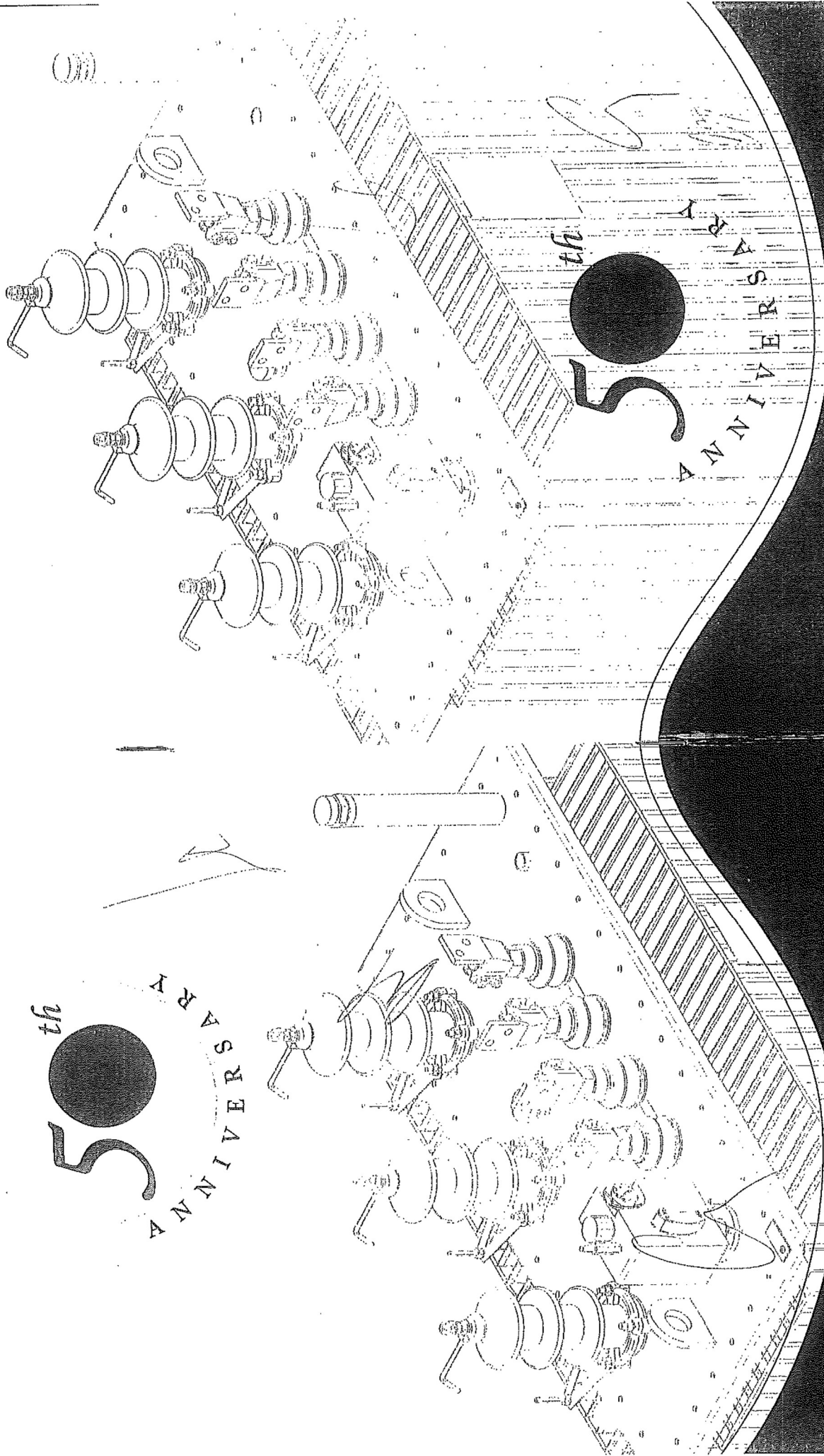


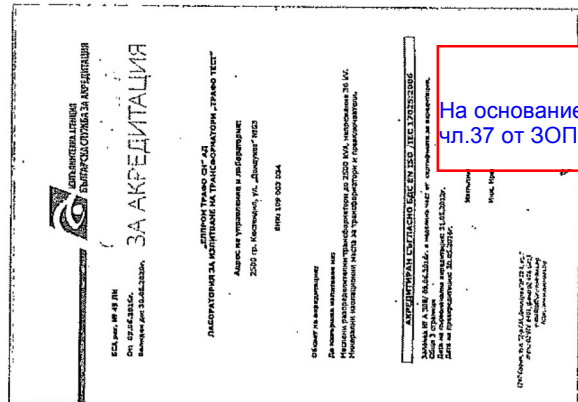
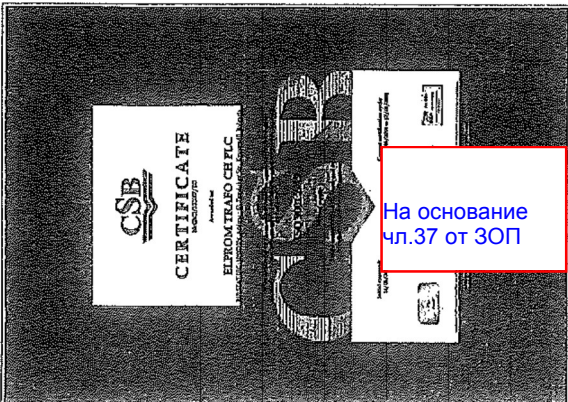
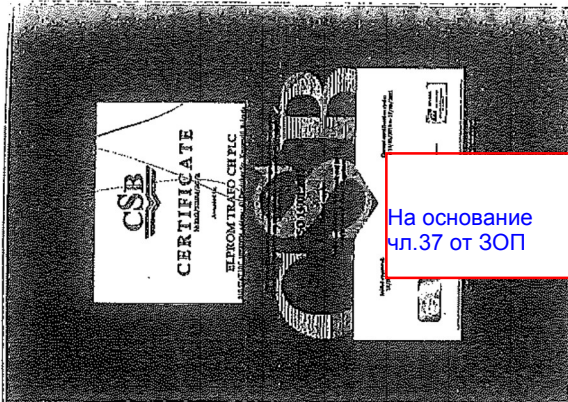
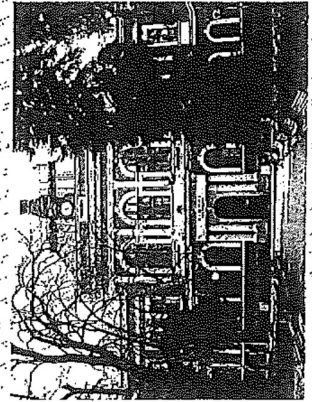
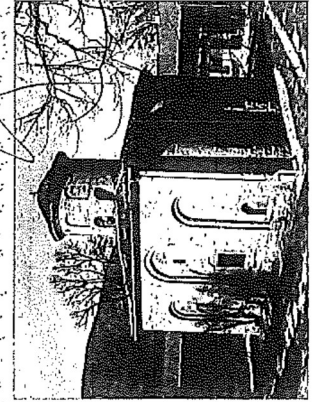
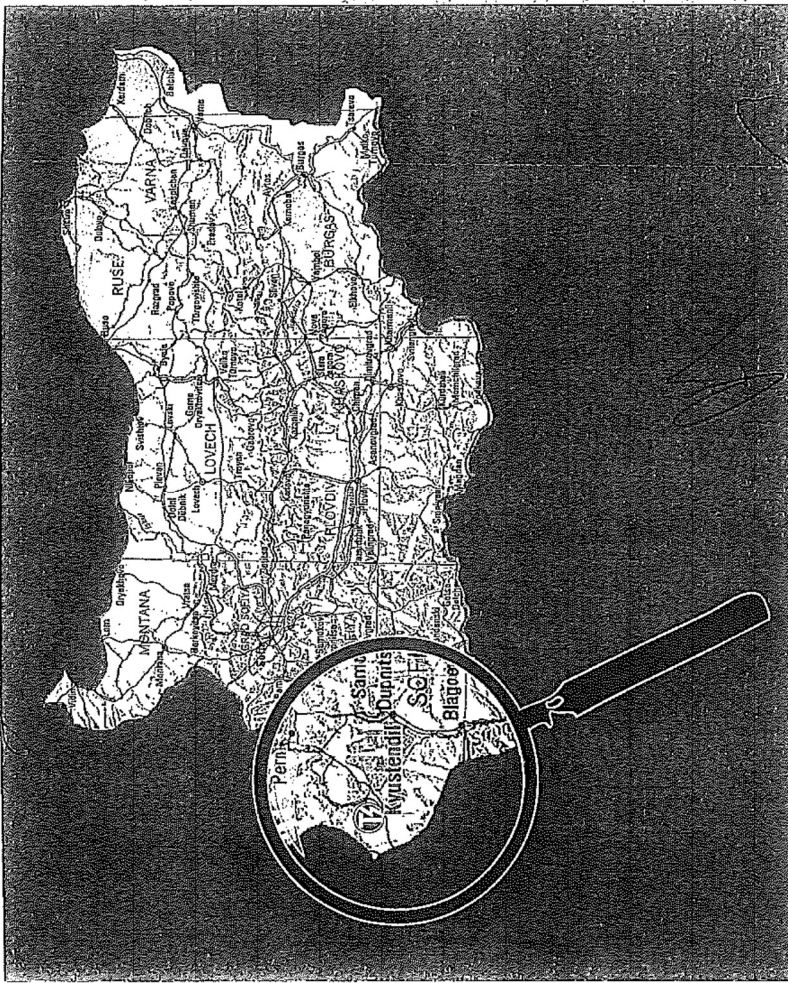
# ELPROM TRAFÓ



"Elprom Trafo CH" PLC  
63, Dondukov Str.,  
2500 Kyustendil  
tel.: +359 78 52 37 96  
fax: +359 78 52 36 18  
e-mail: [elpromch@elpromch.com](mailto:elpromch@elpromch.com)



# ELPROM TRAFО



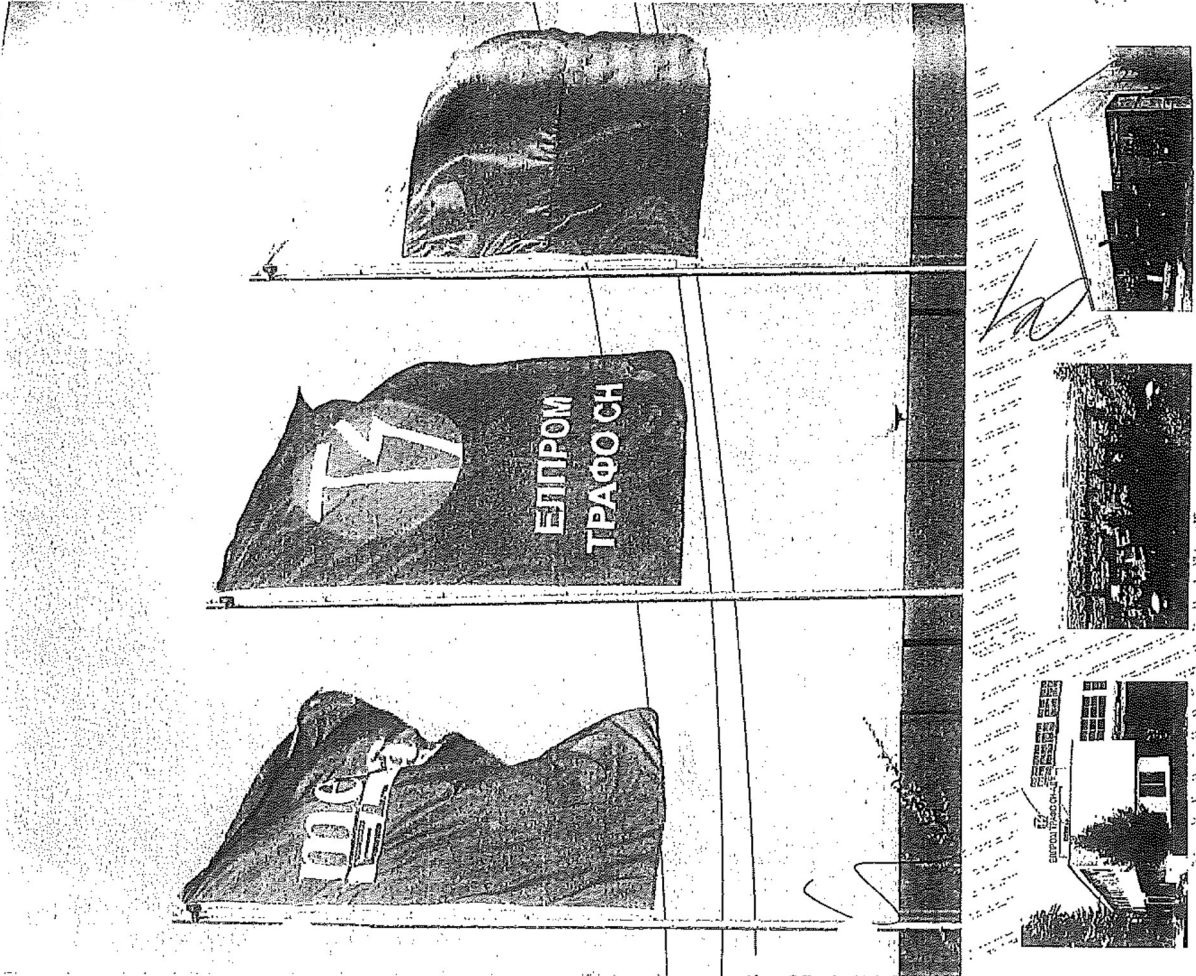


Съдържание:

- ▣ Представяне..... стр. 5
- ▣ Технически данни..... стр. 16
- ▣ Трансформатори с Еко Дизайн..... стр. 32
- ▣ Трансформатори и околна среда..... стр. 41
- ▣ Пазари..... стр. 42

Contents

- ▣ Introduction..... page 5
- ▣ Technical data..... page 16
- ▣ Eco-Design-Transformers..... page 32
- ▣ Transformers and environment..... page 41
- ▣ Markets..... page 42





# ELPROM TRAF0

Това сме ние - "Елпром Трафо СН"АД - и вече почти 5 десетилетия Ви предлагаме нашият основен продукт и запазената марка маслените разпределителни трансформатори.

## НАШАТА ИСТОРИЯ:

Ние сме на пазара от 1968 година. Заводът ни е основан на 28 март същата година в град Костендил като подразделение на съществуващия "Завод за силови трансформатори" в София. През седемдесетте години на миналия век стартира производството на първия тип трансформатори ТМ 100 kVA, който влиза в редовно производство. Едно десетилетие по-късно заводът отбелязва значително развитие, основава се технологично, разраства се и се убеждава в производствената гама. Максималният производствен капацитет на завода е достигнат още преди края на миналия век произвеждат се 10 000 броя трансформатори годишно. Понастоящем заводът вече има изградени контролни лаборатории за входящ, текущ и крайен контрол на материалите, използвани в производството на нашия продукт, както и изпитателна станция за рутинни и типови изпитания на произвежданата от нас гама трансформатори, акредитирана от БСА. ИСТИНСКИЯТ ОБЛИК НА ПРЕДПРИЯТИЕТО е очертан през деветдесетте години на миналия век. Разполагаме с обособени конструкторски и технологичен отдел като по този начин производственият цикъл става изцяло затворен - от проектирането на трансформатора до неговата изработка и пълна комплектровка, съобразявайки изискванията на крайния клиент и всички относими международни и национални стандарти.

Това е нашият път през годините - път на традиция и непрекъснато обновяване. Вие, нашите клиенти и потребители, знаете добре, че без здрава основа и цел няма развитие, а ние притежаваме и двете.



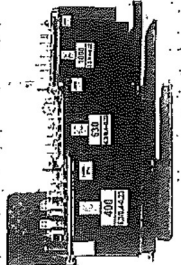
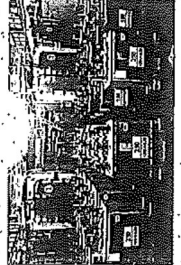
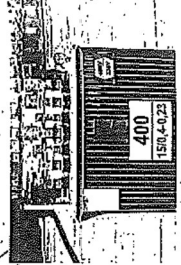
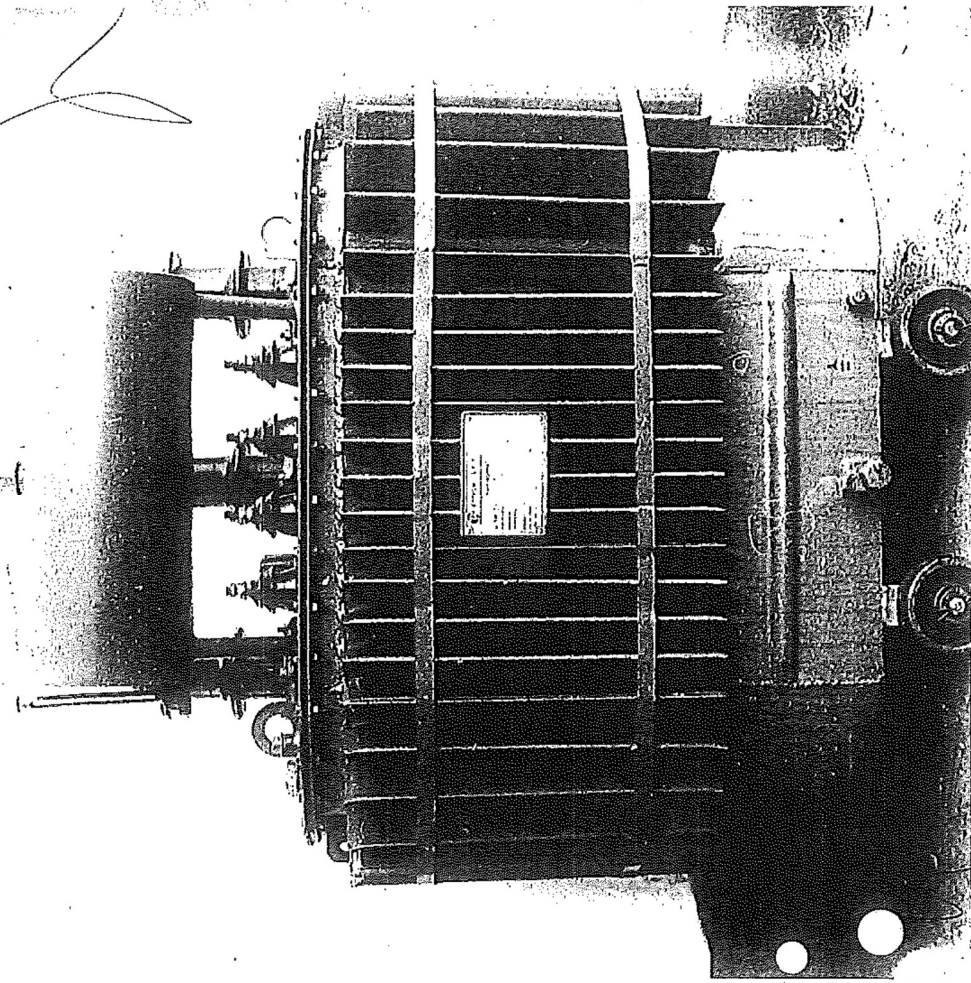
We are "ELPROM TRAF0 CH" PLC for almost 5 decades we have been offering our main product and trademark - the oil immersed distribution transformer.

## OUR STORY.

We are on the market since 1968. Our plant is established on the 28th of March the same year in the town of Kyustendil as a subdivision of the existing "Plant for power transformers" in Sofia. During the seventies of the past century, starts the production of the FIRST TYPE OF TRANSFORMER TM 100 kVA and its regular production follows. One decade later the plant achieves significant development, it is renewed technologically, expands and the production range is extended. The maximum production capacity of the plant has been reached before the end of the past century. 10 000 pieces of transformers are being manufactured annually. Nowadays we have control laboratories for incoming, current and outgoing control of the materials, used in the production, as well as testing station for routine and type testing of the transformers, accredited by BAS.

THE TRUE LOOK OF THE ENTERPRISE has been formed during the nineties of the 20th century. We have special design and technological departments; thereby the production cycle becomes fully closed; from the design of the transformer to its assembly, in accordance with the requirements of the end customer and every related national and international standard.

This is our path through the years: a path of tradition and continuous renewal. You, our customers know well that without solid foundation and clear goals there is no development; and we have both.



Handwritten signature or initials.



## ELPROM TRAFU - ДНЕС

Към настоящия момент "Елпром Трафо" е производител с доказано собствено "know-how", с неизменно присъствие на българския и международните пазари. Заводът има внедрена и сертифицирана система за управление на качеството ISO 9001 вече над десет години и това го прави конкурентноспособен и адаптивен в съвременните пазарни условия. Компанията притежава сертификати за КАЧЕСТВО по системите EN ISO 9001:2008, BS OHSAS 18001:2007, ISO 14001:2004. Процедурите по качество, съгласно ISO 9001:2008, покриват цялото производство - от входящия контрол на материалите, през конструкторската и производствена, до изходящите тестове и експлоатацията на готовия продукт. Заводът ни представява една добре работеща система, организирана и поддръжана от висококвалифицирани специалисти. Притежаваме разработена и внедрена автоматична система за управление на поръчките, система за управление на техническите документации и система за управление на материалната база на завода. Притежаваме и още едно предимство - разработеният специално за нашите нужди софтуер за оптимално проектиране на трансформатори. Вече можем да съкратим максимално производствените срокове и да лесим Вашето време.

Нашето производство е максимално разширено - произвеждаме пълната гама трифазни маслени трансформатори с мощност от 25kVA до 10 000kVA, "Елпром Трафо" изработва и специални типове трансформатори като: заземителни трансформатори, трансформатори за ветрогенератори, трансформатори за фотоволтаични центри, трансформатори, със стъпални регулатори под напрежение и монофазни трансформатори. За всяка мощност се предлагат различни серии в зависимост от загубите на празен ход и на късо съединение.

**ВСЕКИ ТРАНСФОРМАТОР Е ПРОИЗВЕДЕН В СЪОТВЕТСТВИЕ С МЕЖДУНАРОДНИЯ СТАНДАРТ EN 50464-1: 2007** (наследник на HD 428.1S1). Произвеждаме стандартни серии маслени трансформатори работят при честота f=50Hz (60Hz), температура на въздуха до 50°C и надморска височина до 2500m. По желание на клиента се правят модификации в зависимост от условията на работа, броя на фазите, групата на съзряване и др.

По настоящем от юли 2015г., с влизането в сила на Регламент 548/2014 на Европейската комисия за експлоатация на трансформатори на територията на Европейския съюз цялото производство е напълно съобразено с новите изисквания.

Нашата компания разполага с 60631 кв.м. обща ЗАВОДСКА ПЛОЩ и 13544 кв.м. застроена площ. Това са два производствени цеха, оборудвани с производствени машини на елитни фирми в съответната област, както например е немската фирма "Georg". За последните три години до сега компанията е инвестирала повече от 1 500 000 Евро в подобряване и модернизация на производствения процес.

## ELPROM TRAFU - TODAY

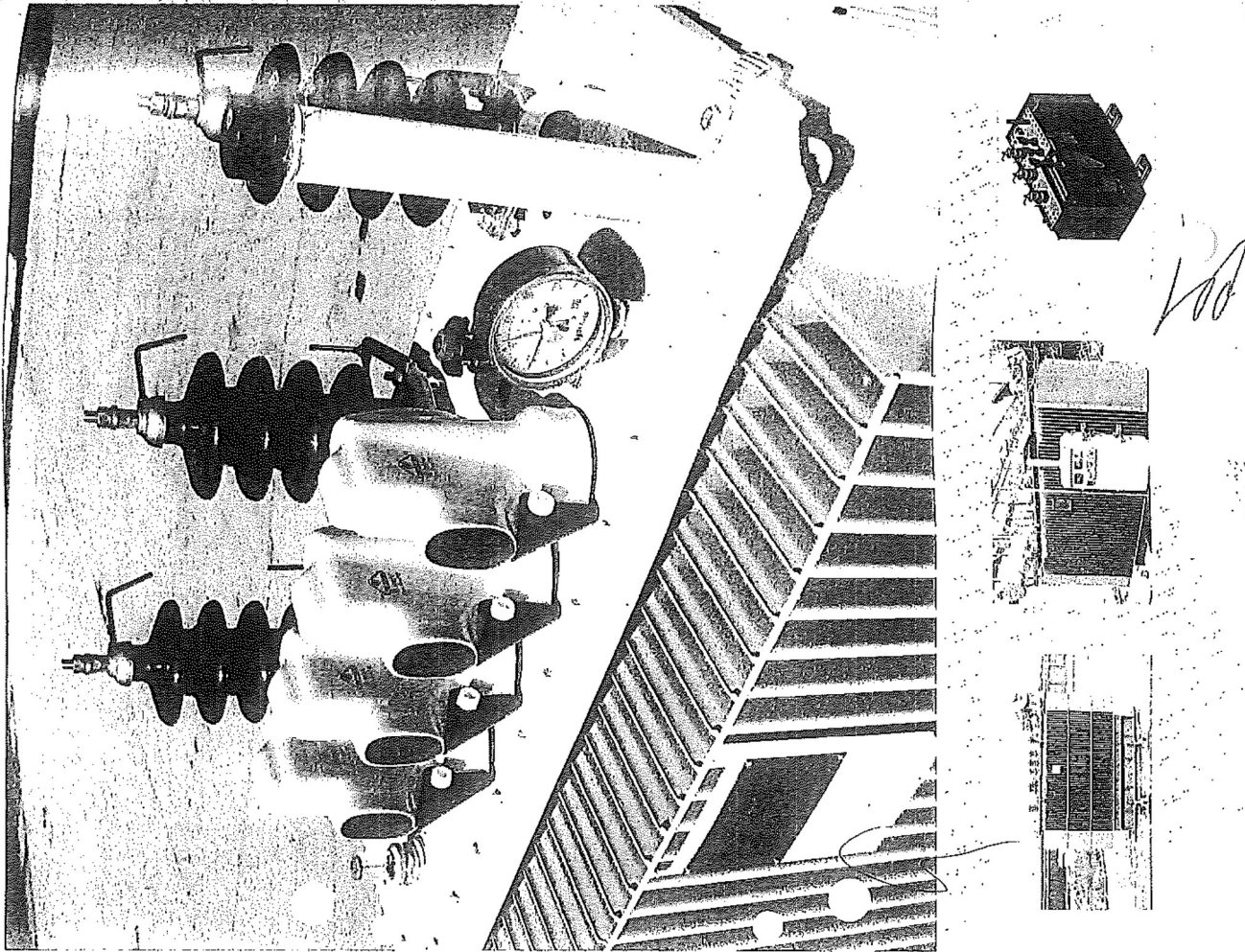
At this moment "Elprom Trafo" is a manufacturer with its own proven "know-how" with continuous presence on the Bulgarian and international markets. For more than 10 years now the plant has an established and certified quality management system acc. to ISO 9001 and this makes it competitive and adaptive in the current market conditions. The company has QUALITY CERTIFICATES according to the systems EN ISO 9001:2008, BS OHSAS 18001:2007, ISO 14001:2004. The quality procedures, according to the ISO 9001:2008, cover the entire production from the incoming control of the materials, through the design and manufacture, to the output tests and the shipment of the ready product. The plant introduces a good working system, organized and maintained by high quality experts. We have a developed and introduced automated system for management of the purchase orders, management system for the technical documents and management system of the material base of the plant. We also have another advantage the especially for us designed software for optimal design of transformers. We can now shorten the production period to a maximum and this way - spare your time.

Our production is maximally extended - we manufacture the full range of oil immersed distribution transformers with rated power from 25kVA up to 10 000kVA. "Elprom Trafo" also manufactures special type of transformers, such as: ground transformers, transformers for wind generators, transformers for photo-voltaic stations, transformers with voltage step regulators and mono phase transformers. For each rated power we offer different series, depending on the no-load and load losses.

**EVERY TRANSFORMER IS MANUFACTURED IN COMPLIANCE WITH THE INTERNATIONAL STANDARD EN 50464-1: 2007** (successor of HD 428.1S1). The oil transformers, which are manufactured as standard series of tests work at frequency f=50Hz (60Hz), air temperature up to 50°C and altitude up to 2500m. Upon customer's request it is possible modifications to be made, depending on the working conditions, number of phases, vector group, etc.

Currently, since July 2015, because of the enactment of Regulation 548/2014 of the European Commission for Eco-design transformers, in force for the whole territory of the European Union, the entire production is brought in full compliance with the new requirements.

Our company has 60631 sq.m. TOTAL PLANT AREA and 13544 sq.m. built area. It includes two production workshops equipped with processing equipment from most qualitative manufacturers in the corresponding areas, as the German company "Georg". For the last three years until now the company has invested 1 500 000 Euros for improvement and modernization of the production process.



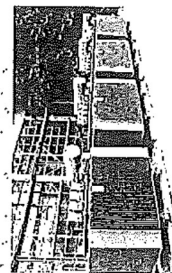
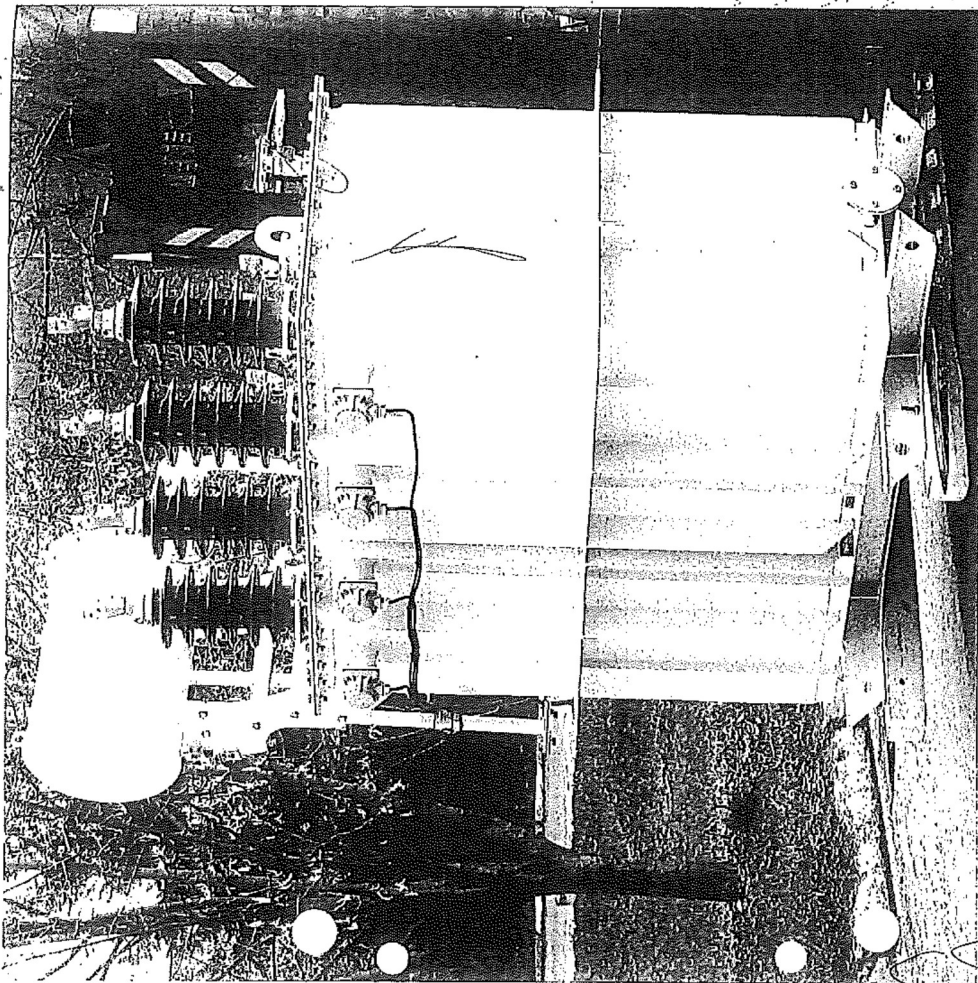


## ELPROM TRAFU

Нашият производствен процес протича етапно. ОСНОВНИТЕ ЕТАПИ са три производствени и един контролен: I етап - Изработка на казан: изработка на дъно, стени с ребра, капак, консерватор, кабелни кутии, куки, колесници. За изработката на трансформаторните казани се използват: една производствена линия за огъване и автоматично заваряване на стените, абкант за огъване на дъната, плазмена машина за разкрояване на метали. II етап - Изработка на активна част: навиване на бобини, разкрояване на ламели и нареждане на магнитопровод, монтаж на активна част. При производството на активна част се ползват: една производствена линия за надлъжен разкрой и две производствени линии за напречно рязане на трансформаторна ламарина, машина за изработка на фолиеви намотки, машина за изработка на блок-бобини и бобинажни машини за изработка на намотки ВН и НН. III етап - Скомплектоване на трансформатора: монтаж на активна част и казан, затваряне, готова продукция. IV етап - Контролни изпитания на готовия трансформатор: изпитват се групата на свързване, коефициентът на трансформация, съпротивлението на намотките, приложено напрежение, индуктивно напрежение, загубите на празен ход, загубите на късо съединение и напрежението на късо съединение. "Елпром Трафо" предлага за всеки произведен трансформатор гаранционен и извънгаранционен сервиз и профилактика.



The production process is implemented by stages. THE MAIN STAGES are three production stages and one control stage: **Stage I** - Manufacture of the tank: manufacture of bottom, corrugated walls, cover, conservator, cable boxes, hooks, and undercarriage. For the manufacture of the transformer tanks are used: one production line for corrugated walls and their and automated welding, abcant for bending of the bottoms, plasma cutting machine. **Stage II** - Manufacture of the active part: coil winding, slitting and cutting of core sheets and stacking of magnetic core; installation of active part. For the production of the active part following equipment is being used: one production line for slitting and two production lines for cutting of transformer steel sheet, machine for manufacture of foil windings, machines for manufacture of block-coils and coil winding machines for manufacture of HV and LV windings. **Stage III** - Assembly of the transformer: installation of active part and tank, sealing, ready production. **Stage IV** - Every ready transformer is subject to routine tests such as: Determination of the vector group, Measurement of the voltage ratio, Measurement of the windings resistance, Applied voltage test, Inductive voltage test, Measurement of the no-load losses, Measurement of the load losses and the Short circuit impedance test. "Elprom, Trafo" offers for each manufactured transformer warranty service and post warranty service and maintenance.



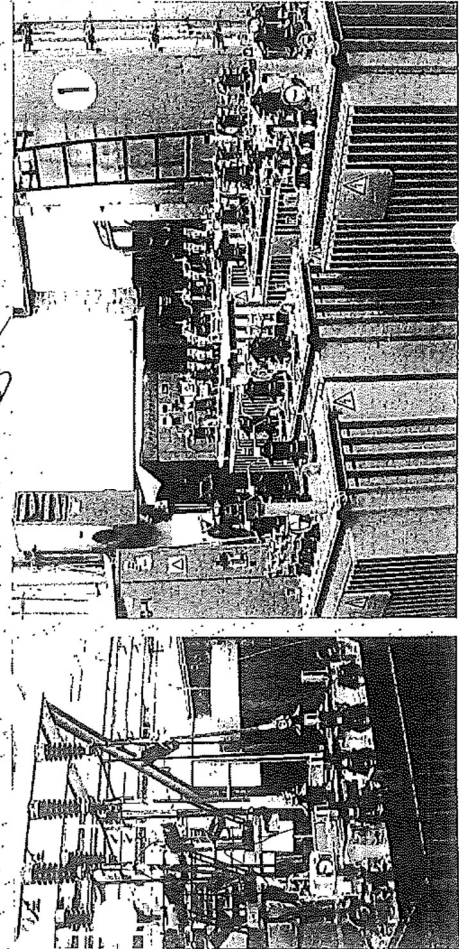
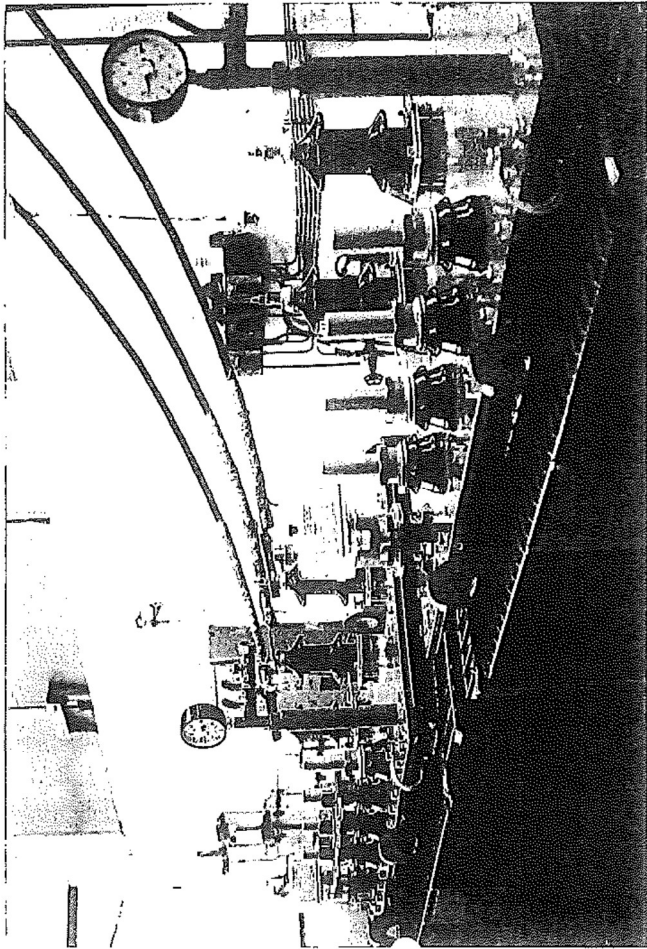
*Handwritten signature or initials.*



Доверявайки изпълнението на своите проекти на „Елпром Трафо“, Вие нашите клиенти, можете да се възползвате и от допълнителните услуги, които Ви предлагаме, тъй като нашето обслужване не се ограничава само до производството на нови трансформатори. Ние Ви предлагаме и други възможности. При нас Вие можете да дадете за ремонт или профилактика вече произведени и закупени трансформатори, включително и такива, произведени от други производители. Разполагаме с уникален за България ЛАБОРАТОРЕН КОМПЛЕКС с единствено по рода си оборудване и квалифицирани кадри, където се извършва входящ, текущ и краен контрол на всички рутины, типови и специални тестове на произведените трансформатори се извършват съгласно IEC 60076. Цялото оборудване за изпитване редовно се калибрира и документира от добре поддържано. Лаборатория има сертификация по ВДС EN ISO/IEC 17025:2006 от Българска служба за акредитация. Преди започване на самото производство материалите, които се използват, се подлагат на редица физико-механични и химични изпитания. Извършва се проверка на зададени параметри за всеки вид материал и получените данни се сравняват с данните от придружаващите сертификати. Изпитват се t<sub>95</sub>, вискозитетът, пробното напрежение и пламната температура на трансформаторното масло, както и много други. По време на производството се извършва текущ контрол, като се измерват отделните елементи на трансформатора, контролира се изпълнението и качеството на монтаж. Извършват се и редица електрически измервания като: изолационно съпротивление, изправност на електрическите връзки и други. След спобавянето всеки трансформатор се подлага на редица контролни изпитания и едва след това се допуска за експедиция.



By entrusting "Elprom Trafo" with the implementation of your projects, you, our clients, can take advantage also of the additional services, which we offer to you, since our services are not limited only to the manufacture of transformers. We offer you other opportunities as well. You can entrust us with the repair and the maintenance of already manufactured or purchased transformers, including transformers, manufactured from other producers. We have a unique for Bulgaria LABORATORY COMPLEX with state of the art equipment and qualified personnel, where incoming, current and final control of the materials, and ready production is performed. This is the independent testing laboratory "Trafo Test", where all routine, type and special tests of the manufactured transformers are being implemented according to IEC 60076. The entire testing equipment is calibrated regularly and the documentation is maintained well. The laboratory is certified, according to BDC EN ISO/IEC 17025:2006 from the Bulgarian Accreditation Service. Before the start of the actual production, the raw materials, which are going to be used, are subjected to a number of physical, mechanical and chemical tests. A check of the set parameters is performed for every type of raw material and the gathered data is compared with the data from the accompanying certificates. The viscosity, t<sub>95</sub>, the dielectric strength and the ignition temperature of the transformer oil are being tested, as well as many others. During the production the current control is performed by measurement of the separate elements of the transformer, and the performance and the quality of the assembly is being strictly monitored. A number of electrical measurements are being performed, such as: insulation resistance, reliability of the electrical connections and others. After complete assembling each transformer is subjected to a number of control tests and only then is allowed for shipment.







## ELPROM TRAF0

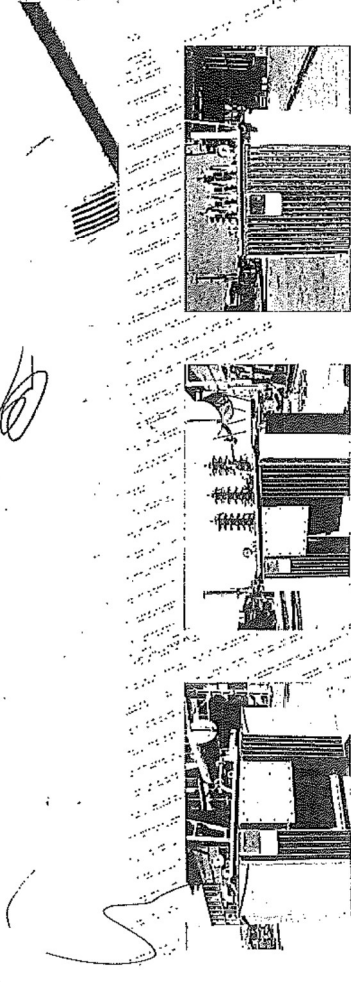
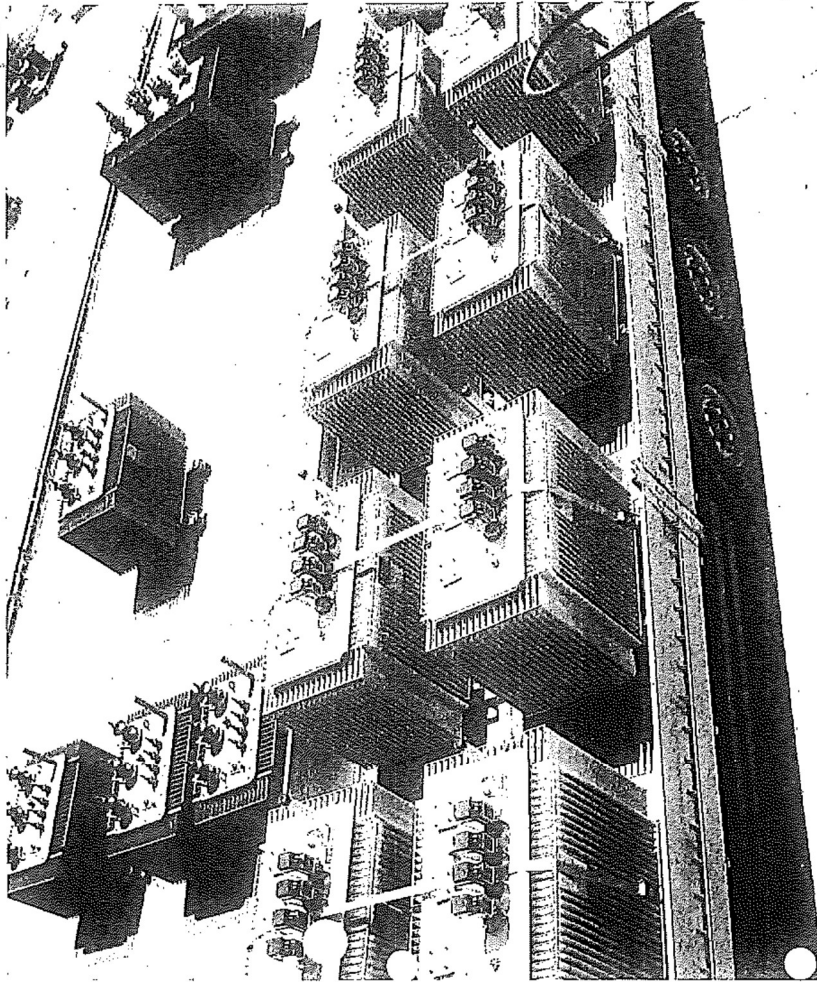
### НАШИТЕ ЦЕЛИ

Все по-сигурни в позициите си днес, ние мислим и за бъдещето. Какво ни предстои? Подобряване на материалната база, разширяване на продуктовата гама, усъвършенстване на нови технологии - това е визията на "Елпром Трафо". Надяваме се, че ще бъдете с нас като партньори в един по-екологичен свят, постижим с общите ни усилия. Нашите основни цели: Повишаване нивото и автоматизация в производствения процес, внедряване на новите международни стандарти и технологии, приобщаване към компанията на още млади и квалифицирани специалисти; С чиято помощ да реализираме иновативните си проекти. Непосредствено ни предстои разработката на трансформатори от следващия клас на напрежение и доусъвършенстване на разработките на "Елпром Трафо" в сферата на производството на сухи трансформатори. И не на последно място - сте Вие Нашите клиенти. Нашата цел е да ви предоставяме услуга и продукт, които да удовлетворяват в най-пълна степен Вашите нужди, да пестим Вашето време и пари и да Ви помогнем да реализирате своите бизнес планове и идеи.



### OUR OBJECTIVES

Growing more and more confident in our positions today, we are considering the future as well. What lies ahead of us? Improvement of the material base, expansions of the our product range, integration of new technologies - this is the vision of "Elprom Trafo". We hope that you will join us as our partner in one, more ecological world, achievable solely with our common efforts. Our main objectives are: Increase of the level of automatization, in the production process, integration of the new international standards and technology, incorporation in the company of more young and qualified experts, with the help of which our innovative projects to be realized; Immediately ahead of us lies the design of transformers from the next voltage class and further improvement of the designs of "Elprom Trafo" in field of manufacturing of dry transformers. And last, but not least, are you - our clients. Our objective is to present you with services and products, that is going to satisfy to the fullest extend your needs, is going to save your time and money and will help you realize your business plans and ideas.



# ELPROM TRAFU

ПРОИЗВОДСТВОТО е автоматизирано и е разпределено в два производствени цеха с разгърната застроена площ 13544 м<sup>2</sup>. Работата е разделена на три етапа:

I. Изработка на казан, изработка на дъно, стени с ребра, капак, консерватор, куки, колесници;

II. Изработка на активна част, направа на бобини, разкрояване и направа на магнитопровод, сглобяване на активна част, сглобяване на трансформатора;

III. Контролни изпитания на готовия трансформатор (извършват се на всеки един трансформатор): Измерване съпротивлението на намотките с постоянно напрежение, Измерване на изоляционните съпротивления на намотките към земя, Измерване на коефициента на трансформация и определяне на грълата на свързване, Изпитване на изоляцията с приложено напрежение, Изпитване на изоляцията с индуктирано напрежение, Изпитване на маслостойност на готовия трансформатор при повишено налягане, Измерване импеданса на късо съединение и загубите при товар (на номинално положение на регулатора), Измерване на пробивното напрежение на номинално положение на регулатора), Измерване на пробивното напрежение на трансформаторното масло. Типови изпитания (извършват се на един типопредставител преди пускане на нова конструкция): Определяне на прегряването, Изпитване на изоляцията с мълниев импулс с пълна и срязана вълна. Специални изпитания (извършват се на един типопредставител преди пускане на нова конструкция): Измерване нивото на звука.

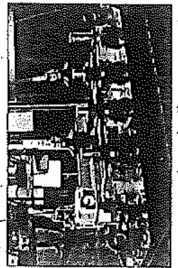
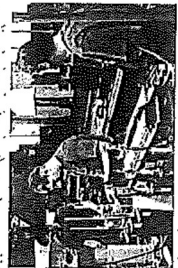
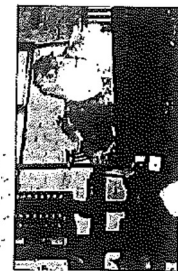
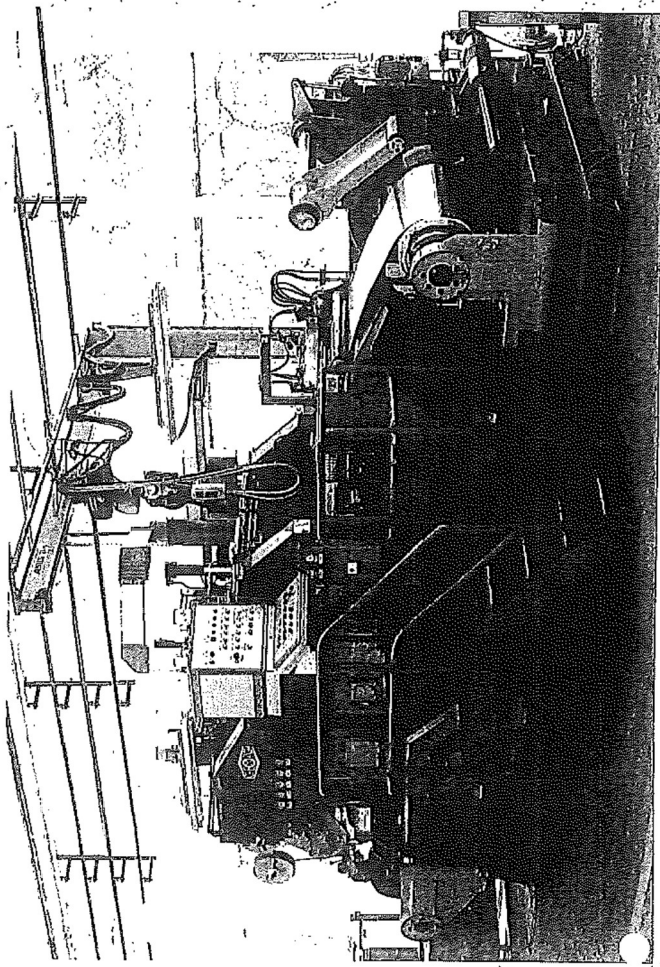


THE MANUFACTURE is automated and it is divided into two production workshops with total built area 13544 sq.m. The production process is divided into three stages:

I. Manufacturing of the tank, of the bottom, the corrugated walls, the cover, the conservator, the undercarriage;

II. Manufacturing of active part, coils, cutting and manufacturing of the magnetic core, assembly of the active part, assembly of the transformer;

III. Routine tests of the ready transformers (implemented on each transformer): Measurement of the windings resistance with DC voltage; Measurement of the insulation resistance; Measurement of voltage ratio and check of phase displacement; Separate - source voltage withstand test; Induced overvoltage withstand test; Leak testing with pressure for liquid-immersed transformers (tightness test); Measurement of short-circuit impedance and load loss; Measurement of no-load loss and current at 100 % U<sub>r</sub>; Measurement of the electric strength of the transformer oil. Type tests (implemented on one piece of transformer of a type before launching new construction into production): Temperature-rise type test ONAN; Lightning impulse test with full and chopped wave. Special tests (implemented on one piece of transformer of a type before launching new construction into production): Determination of sound level.





## ELPROM TRAFU

### КАЗАН

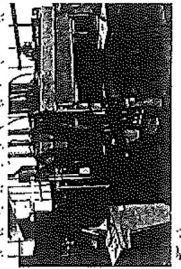
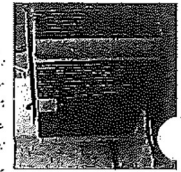
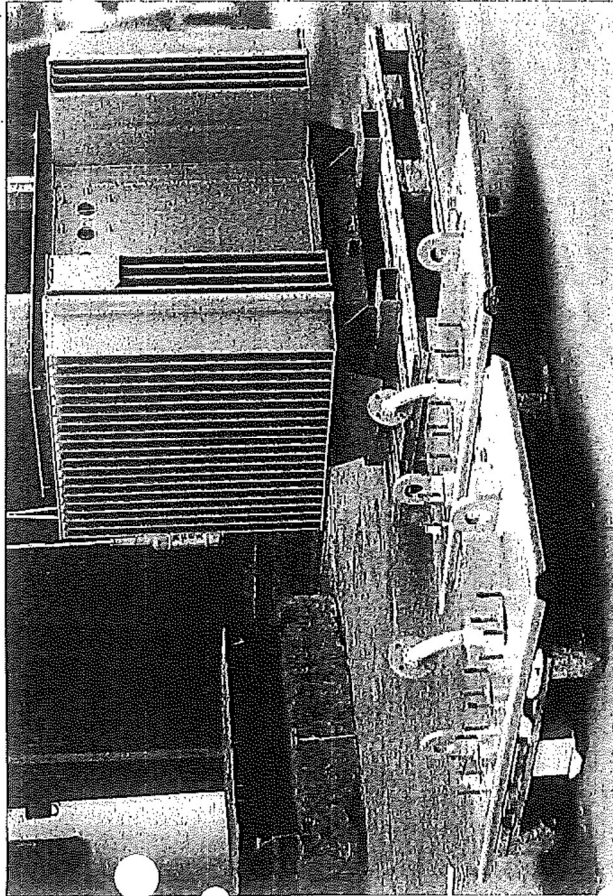
За трансформатори с номинална мощност до 4000 KVA при максимална околна температура до 40°C и трансформатори с номинална мощност до 2500 KVA при максимална околна температура над 40°C изпълнението на казана е с правоъгълна форма - заварена конструкция, със стени от вълнообразно огъната, ниско въглеродна, студеновалцована ламарина марка DC01. Изработването на стените става на най-модерни линии за автоматизирано огъване и плазмено заваряване. В горната част стените се заваряват към фланцова рамка, към която посредством болтове се закрепва капак на казана. В долната част стените се заваряват към дъното на казана, а към него транспортната уредба с козела, позволяваща придвижване на трансформатора в две перпендикулярни направления. Заваряването се извършва в защитна среда Ar-CO<sub>2</sub>. Високото качество на масложалните заварки се гарантира чрез тестване на специален стейнд с пенетриращи агенти и изпитване под налягане 30 kPa.

За трансформатори с номинална мощност от 4000 KVA до 10 000 KVA при максимална околна температура до 40°C и трансформатори с номинална мощност от 2500 KVA до 10 000 KVA при максимална околна температура над 40°C казана е с правоъгълна форма - заварена конструкция, със стени с горещо валцована ламарина марка S235 JR, които са усилены с нагревни ленти. При тези казани също имат болтови връзки на капак. На дъното се заваряват планки за полагане с крик и шейни за теглене и монтаж към фундамента. Охлаждането се осъществява с радиатори, разделени от казана посредством два специални спирателни крана за всеки радиатор.

### TANK

For transformers with rated power up to 4000 kVA and maximum ambient temperature up to 40 °C and for transformers with rated power up to 2500 kVA and maximum ambient temperature over 40°C, the manufacture of the tank is with rectangular shape - welded construction, with corrugated walls, produced from low carbon, cold-rolled steel sheets, brand DC01. The manufacture of the walls is performed on the most modern lines for automated bending and plasma welding. On the upper part the walls are welded to a flange frame, to which the cover of the tank is attached by bolts. On the lower part the walls are welded to the bottom of the tank, and to it the transport compartment, allowing the movement of the transformer in two perpendicular directions. The welding is performed in protected Ar-CO<sub>2</sub> environment. The high quality of the oil density welds is guaranteed by testing on a special stand with penetrating agents and test under 30 kPa pressure.

For transformers with rated power from 4000 kVA up to 10 000 kVA and maximum ambient temperature up to 40°C and transformers with rated power from 2500 kVA up to 10 000 kVA and maximum ambient temperature more than 40°C, the tank is with rectangular shape - welded construction, with walls from hot-rolled steel, brand S235 JR, which are tightened with transverse strips. For these tanks there are bolted connections of the cover also. At the bottom are welded planks for lifting with jackscrew and sledges for lifting and installation to the construction. The cooling is carried out by radiators, separated from the tank by two specialized stoppage valves for each radiator.



## ПРЕТОВАРЯЕМОСТ

Трансформаторите могат да бъдат претоварвани без опасност за съкращаване на живота им, в зависимост от денонощния товарен цикъл и околната температура, съобразно стандарта IEC60076-7.

## ШУМ

Нивото на шум съответства на EN 50464-1:2007; IEC 60050-551, NEMA TR1

## МАГНИТОПРОВОД

Магнитопроводът е триядрен равнинен тип, изработен от висококачествена, студеновалцована електротехническа листовка стомана с ориентирано зърнеста структура, с много ниски специфични загуби. Доставка на рула листовка стомана се нарязва надлъжно и напречно с използване на най-модерни автоматични линии. Нареждането на пластините на магнитопровода става по метода "стъп-леп", поради което заедно с косата снадка под 45°, се постигат по-ниски загуби и ток на празен ход, по-ниско ниво на шума на трансформатора и се увеличава механичната якост на магнитопровода в мястото на снадките.



## OVERLOADING

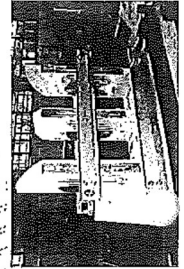
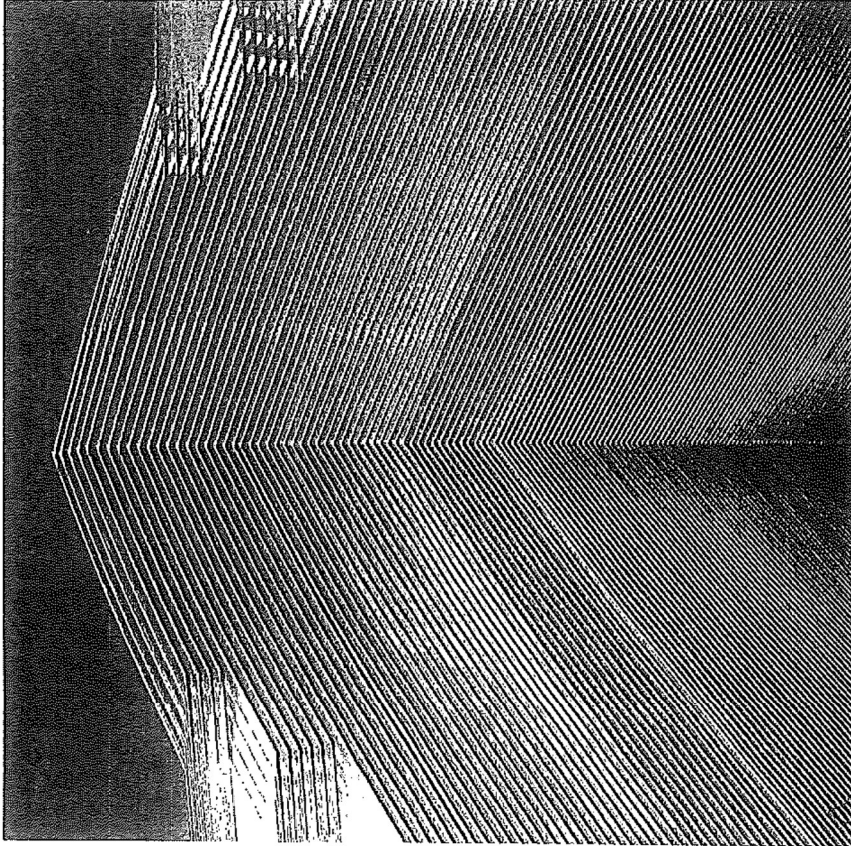
The transformers can be overloaded depending on the daily cycle and the ambient temperature according to the requirements of IEC60354 standard, without their lifetime being affected.

## SOUND LEVEL

The sound level corresponds to EN 50464-1:2007; IEC 60050-551, NEMA TR1

## MAGNETIC CORE

The magnetic core is three-layer plain type, made from high quality, cold-rolled electrical steel sheets, with grain oriented structure, with very low specified losses. The steel sheets, which are delivered on rolls, are being slit and cut, by means of modern automated processing lines. The stacking of the magnetic core is done by the "step-lap" method, which along with the overlap joints at 45° of the lamination sheet provides a lower level of no-load losses and a higher mechanical strength of the overlapping zones.



Handwritten signature or mark.

Handwritten signature or mark.

Handwritten signature or mark.



## ELPROM TRAFU

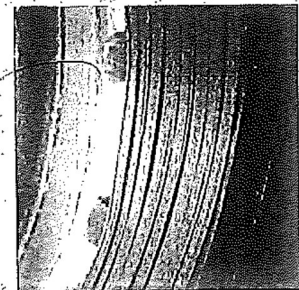
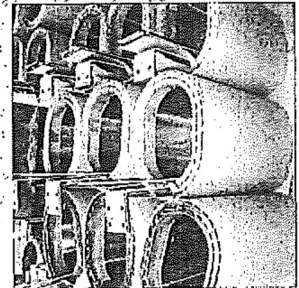
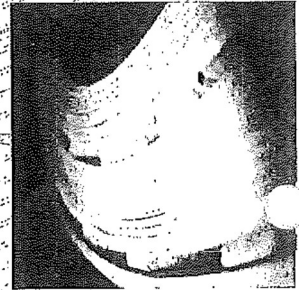
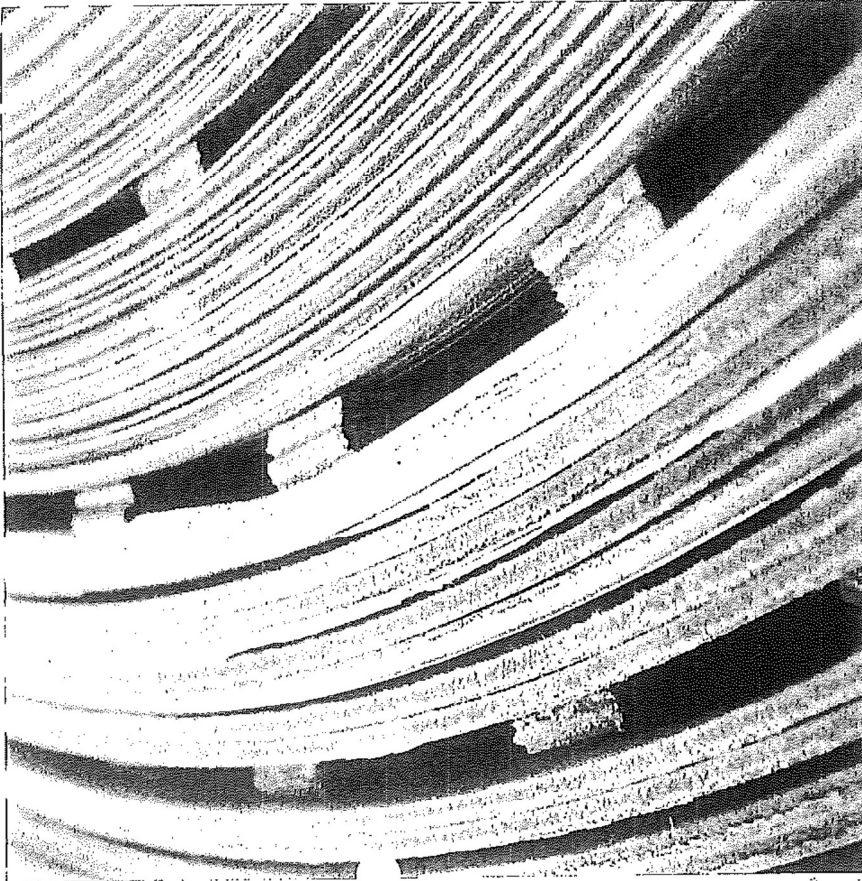
### НАМОТКИ

Намотките се изработват от висококачествена електротехническа мед или алуминий с кръгло и с правоъгълно сечение, изолирани с кабелна хартия или изоляционен емайл-лак, устойчив на горещо трансформаторно масло, както и от медна или алуминиева лента (фолио). Намотките са с кръгло или овално напречно сечение, разположени концентрично върху ядрата на магнитопровода. Намотка ВН, разположена външно, се изработва като многослойна за по-малките мощности, две- и четири- делна многослойна, блок бобина или непрекъснатата дискова за големите мощности. Намотка НН е разположена до ядрото и е двуслойна, многослойна, непрекъснатата дискова или винтова. Използват се и лентова (фолиева) намотки от медна или алуминиева лента (фолио). Главната изолация е маслостойна, съставена от детайли от елестрокартон, съчетани с маслени канали. Проектирани оптимално и изработени според всички изисквания на модерната технология, с оптимално избрани охлаждащи канали и изолациона конструкция, с ефективно аксиално и радиално притягане, намотките дават възможност трансформаторите да имат необходимата електрическа якост и да издържат на електродинамичните и термични напрежения, съгласно изискванията на стандартите на IEC.



### WINDINGS

The windings are made from high quality electrical copper or aluminum conductors with round or rectangular section, insulated with cable paper or insulation enamel, resistant to hot transformer oil and also from copper or aluminum sheet (foil). The windings are with round or oval crosswise section, concentrically situated on the layers of the magnetic core. The HV winding, located externally, is made as multi-layer for smaller rated powers, two-, four-, multi-layer, block-coil or constant disc for bigger rated powers. The LV winding is situated next to the core and it is two-layer, multi-layer, constant disk or screw. Also, used are sheet (foil) windings from copper or aluminum sheets (foil). The main insulation is oil barrier, consisting of details from electric paper, combined with oil ducts. Designed optimally and made according to all the requirements of the modern technology, with optimally selected cooling ducts and insulation construction, with axial or radial effective tightening, the windings allow the transformers to have the necessary electrical strength and to resist the electrodynamic and thermal voltages, in compliance with the requirements of the IEC standard.

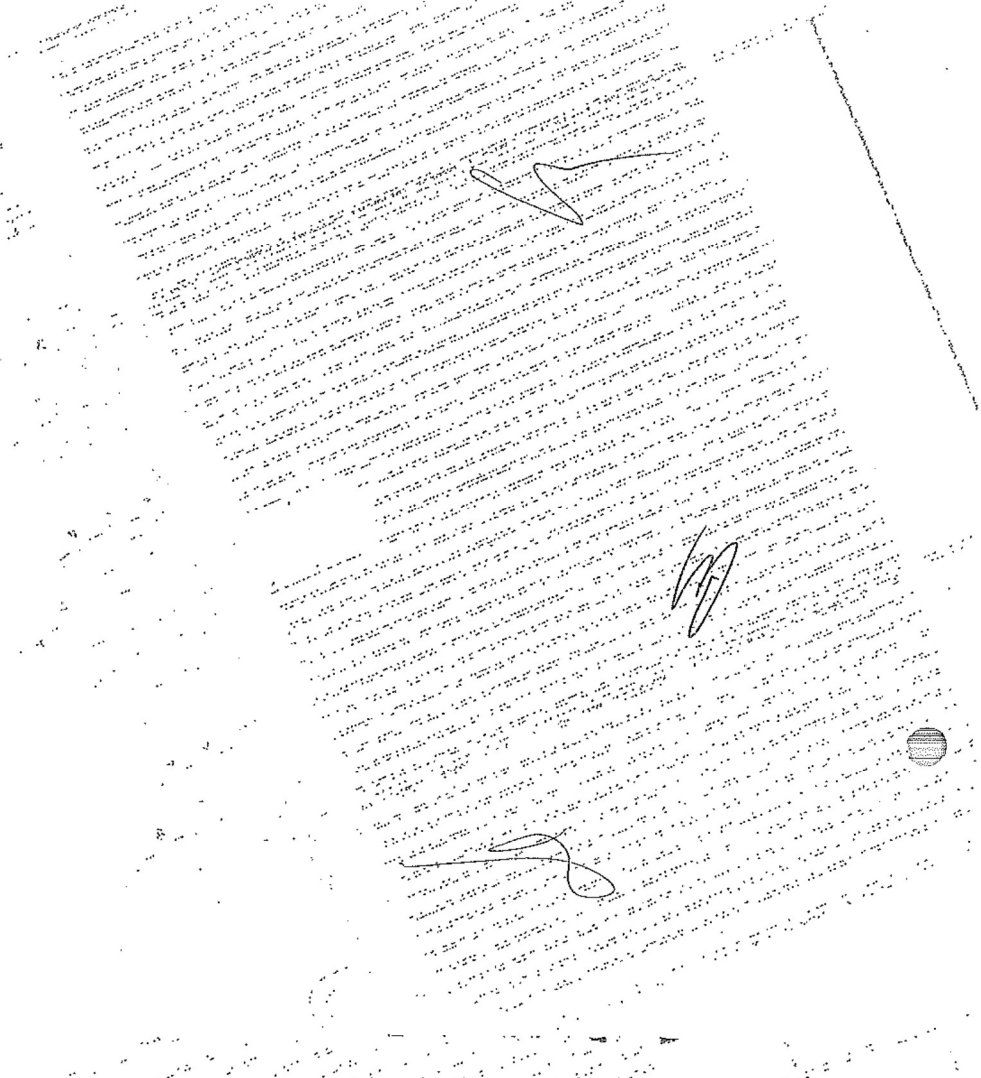
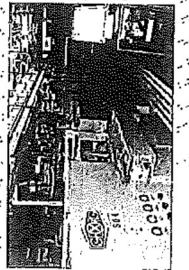
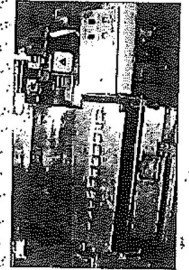
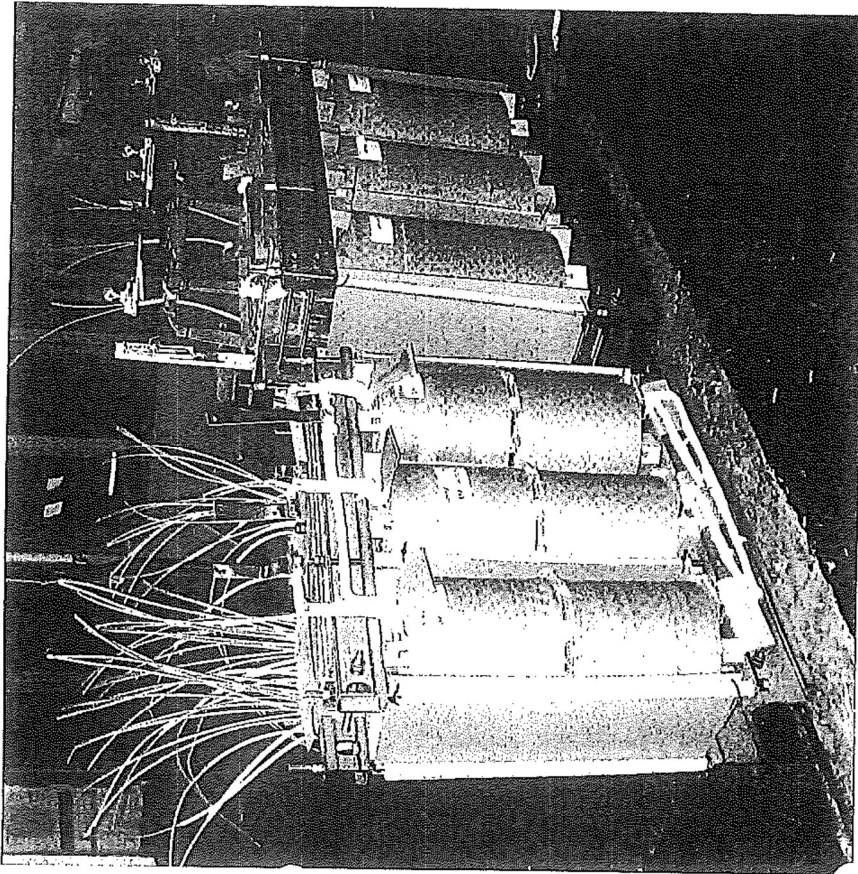


**АКТИВНА ЧАСТ**

При производството на активната част се ползва една производствена линия за надлъжно рязане, две производствени линии за напречно рязане, машини за изработка на фолиеви намотки и такова от профилен проводник, машини за изработка на "блок-бобини".

**ACTIVE PART**

For the production of the active part are used one production line for slitting of core sheets, two production lines for cutting of core sheets, foil winding machines, machines for production of winding of section conductor, machine for production of "block-coils".





# ELPROM TRAF0

## НОМИНАЛНИ НАПРЕЖЕНИЯ

Трансформаторите се произвеждат за номинални напрежения на празен ход:

- ВН6, 10, 15, 20, 21 и 33 kV;
- ВН20-10, 20-15 и 20-6 kV;
- НН0, 400, 0, 415, 0, 420 и 0, 433 kV.

По заявка на клиента са възможни други напрежения до 52kV. Напрежението се регулира на страна ВН с помощта на превключвател при напълно включен трансформатор. Стандартният диапазон на регулиране на напрежението е  $\pm 5\%$  ( $\pm 2 \times 2,5\%$ ) от номиналното напрежение. В случай на необходимост и по заявка на клиента са възможни и други диапазони. За трансформаторите с по-висока мощност се предлага и регулатор на напрежението под товар с диапазон според изискванията на клиента.

Група на свързване  
Трансформаторите се произвеждат с група на свързване Yzn5 (11) и Dyn5 (11) или по изискване на клиента. Нейтралната точка на намотка НН за всички трансформатори е изведена върху капака, и може да се натовари с пълния номинален ток и при двете схеми Yzn и Дуn и е изоллирана за най-високото напрежение на мрежата НН.

## ЗАГУБИ

Загубите на празен ход, загубите под товар и напрежението на късо съединение съответстват на EN50464-1:2007 (последник на HD428.1S1:1992, List B на CENELEC). Тolerансите за тълк и за други технически данни отговарят на IEC 60076-1.

## ТЕМПЕРАТУРНИ ПРЕВИШЕНИЯ

Максималното температурно повишение на намотките се определя според максималната околна температура от 40°C до 55°C и се измерва по метода на съпротивлението при продължителен номинален режим нагряване на маслото под капака, измерен с термометър в зависимост от климатичните условия, за страната за която са предназначени трансформаторите.



## RATED VOLTAGE

The transformers are manufactured for the following rated no load voltages:

- HV 6, 10, 15, 20, 21 and 33 kV;
- HV 20-10, 20-15 and 20-6 kV;
- LV 0, 400, 0, 415, 0, 420 and 0, 433 kV.

Voltages up to 52kV are available upon customer's request.

The voltage is regulated on the HV side by means of an off-load tap-changer, when the transformer is de-energized. The standard range of the voltage regulation is  $\pm 5\%$  ( $\pm 2 \times 2,5\%$ ) from the rated voltage. Different range is possible, if necessary, or upon customer's request. For transformers with bigger rated power, on-load tap changers are available within range, in compliance with the requirements of the customer Vector Group.

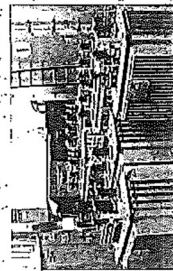
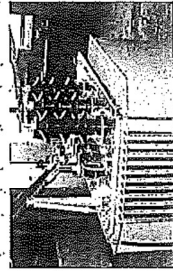
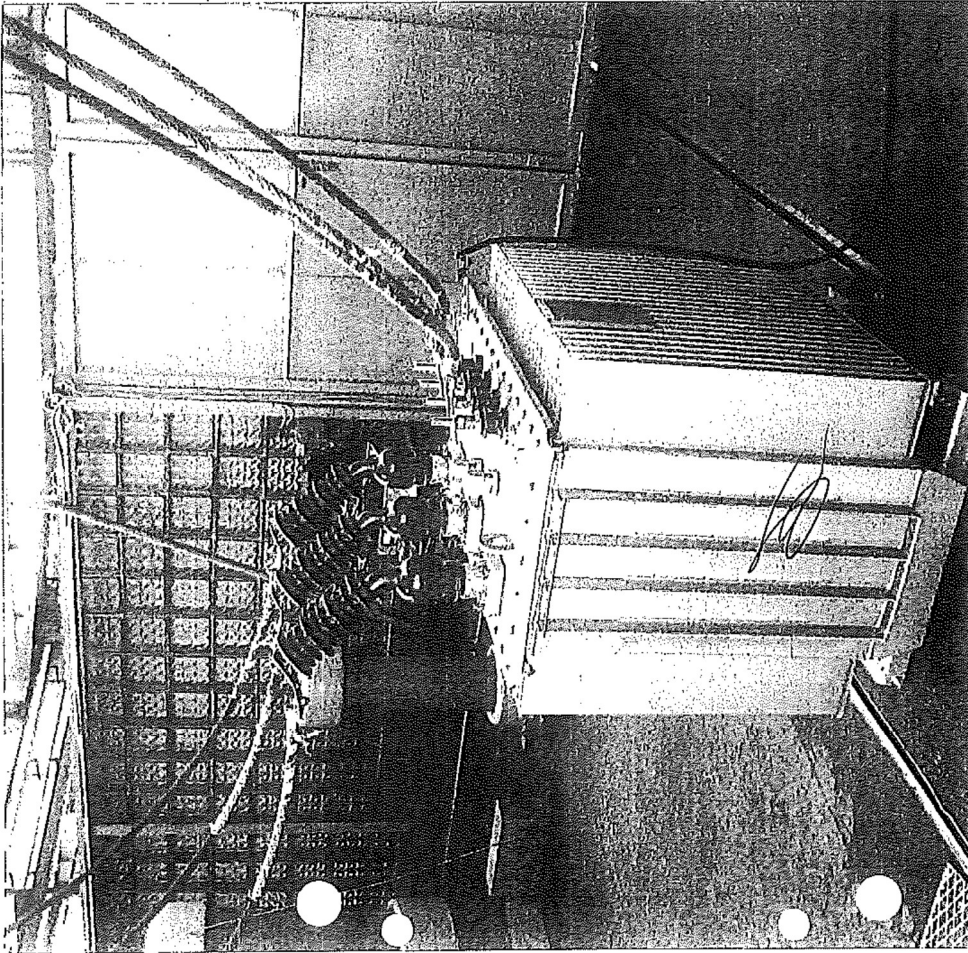
The transformers normally are being manufactured with vector group Yzn5 (11) and Dyn5 (11), or according to the customer's requirements. The neutral terminal of the LV winding for all the transformers is brought out on the transformer cover and could be loaded with the full rated power for both groups Yzn and Dyn and it is isolated for the highest voltage on the LV network.

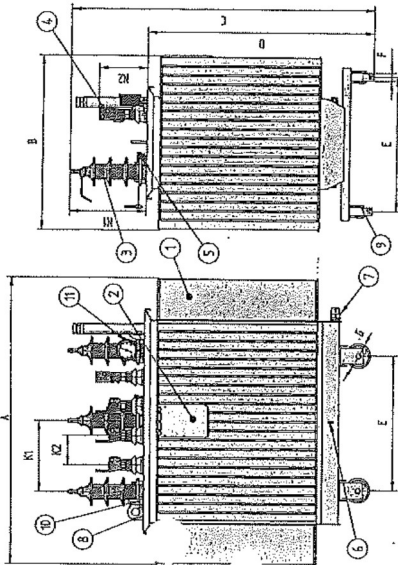
## LOSSES

The no-load losses, load losses and the short-circuit voltage correspond to EN50464-1:2007 (successor of HD428.1S1:1992, List B from CENELEC). Tolerance in the losses and other technical data correspond to IEC 60076-1.

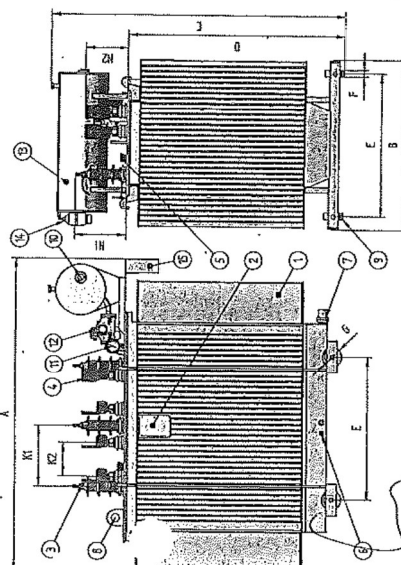
## TEMPERATURE RISE

The maximum temperature rise of windings is determined by the maximum ambient temperature from 40°C to 55°C, and is being measured through the method of resistance by continuous loading of the oil under the cover, measured by a thermometer, depending on the climatic conditions in the country, for which the transformers are designed for.





Pos. / Pos.	Аксесоари / Accessories
1	Кован / Tank
2	Таб. "Гор. плоче" / Rating plate
3	Извод ВН / Bushing H.V.
4	Извод НН / Bushing L.V.
5	Повдигателни / Tap changer
6	Застопяваща плоча / Earthing nut
7	Кован за масло / Oil draining device
8	Халки за осигуряване / Lifting lugs
9	Двухосови колела / Bifurcated wheels
10	Нивопоказател / Oil level indicator
11	Синхронен термометър / Bimetallic thermometer



Pos. / Pos.	Аксесоари / Accessories
1	Кован / Tank
2	Таб. "Гор. плоче" / Rating plate
3	Извод ВН / Bushing H.V.
4	Извод НН / Bushing L.V.
5	Повдигателни / Tap changer
6	Застопяваща плоча / Earthing nut
7	Кован за масло / Oil draining device
8	Халки за осигуряване / Lifting lugs
9	Двухосови колела / Bifurcated wheels
10	Нивопоказател / Oil level indicator
11	Синхронен термометър / Contact thermometer
12	Синхронен термометър / Contact thermometer
13	Позволяваща плоча / Earthing nut
14	Изходен съд / Expansion vessel
15	Изходен съд / Expansion vessel

**ТИП НА ТРАНСФОРМАТОРА**

Херметичен тип - При този тип трансформатори, казана е херметически затворен, без разширителен съд. Изменението на обема на маслото в резултат на изменение на температурата се поема от вълните на вълнообразните стени. Деформацията на тези вълни е така изчислена, че да бъде в границата на еластичната (обратимата), без значение на цикличността. В този случай изолационното масло не е в контакт с атмосферата и поради това не се окислява. Това предпазва на практика херметичните трансформатори да са безобслужваеми.

Консерватoren тип - При този тип казана е снабден с разширителен съд, който служи за компенсиране изменението на обема на маслото в резултат на изменението на температурата. Тъй като тук системата е отворена и има свободна комуникация с атмосферния въздух, на разширителния съд се монтира изсушител. В този случай трансформаторите се нуждаят от обслужване за смяна на силикагела в изсушителя и периодично замерване показателите на трансформаторното масло. Въпреки това за големи мощности и тежки климатични условия този тип трансформатори са за предпочитане.

**СТАНДАРТИ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ**

1. Изводи ВН DIN42531 или EN50180
2. Изводи НН DIN42530 или EN50368 (DIN42539 за 3.6kV)
3. Табелка "Технически данни"
4. Задвижване на комутатора
5. Заземителна плоча
6. Дъжоб за термометър 3/4" термометър
7. Ниво-показател
8. Устройство за източване на маслото и за маслена проба DIN 42551.
9. Повдигателни уши
10. Консерватор (за серии ТМ)
11. Бухолцово реле (за серии ТМ)
12. Колела
13. Контакт термометър
14. Интегрирана защита R.I.S



**TRANSFORMER TYPE**

Hermetically sealed type - The tank of this transformer type is hermetically sealed without a conservator. The oil volume variations, resulting from the temperature variation are being compensated by the corrugated walls. The deformation of the corrugations is calculated in order to be within the limits of reversible flexibility, regardless of the cyclic recurrence. In this case, the insulation oil is not in contact with the atmosphere and therefore it cannot be oxidized. This means that the hermetically sealed transformers are practically service free.

Conservator type - The tank of this transformer type is equipped with a conservator which serves the purpose to compensate the oil volume variations, resulting from the temperature variation. On the conservator is mounted a dryer, because the system is open and there is free communication with the air in the atmosphere. In this case, the transformer needs to be serviced in order to change the silica gel in the dryer and periodically measurements of the parameters of the transformer oil have to be performed. Despite this, for higher rated power and severe climatic conditions, this transformer type is preferable.

**STANDARD ACCESSORIES**

1. HV Bushings DIN42531 or EN50180
2. LV Bushings DIN42530 or EN50368 (DIN42539 for 3.6 kV)
3. Rating plate
4. Off-load tap-changer driving mechanism
5. Grounding terminal
6. Thermometer pocket with thermometer 3/4"
7. Oil level indicator
8. Oil-draining and sampling valve DIN 42551
9. Lifting lugs
10. Conservator (for TM series)
11. Buchholz relay (for TM series)
12. Wheels
13. Contact thermometer
14. Integrated protection R.I.S.





<p>Загуби на празен ход съгласно EN 50464-1 No-load losses according to EN 50464-1</p>	<p>Загуби на късо съединение съгласно EN 50464-1 Load losses according to EN 50464-1</p>
<p>Оптимальна ефективност Optimum efficiency</p> <p><b>A<sub>0</sub></b></p> <p><b>B<sub>0</sub></b></p> <p><b>C<sub>0</sub></b></p> <p><b>D<sub>0</sub></b></p> <p><b>E<sub>0</sub></b></p> <p>Стандартна ефективност Standard efficiency</p>	<p>Оптимальна ефективност Optimum efficiency</p> <p><b>B<sub>k</sub></b></p> <p><b>C<sub>k</sub></b></p> <p><b>D<sub>k</sub></b></p> <p><b>E<sub>k</sub></b></p> <p>Стандартна ефективност Standard efficiency</p>

<p>Загуби на празен ход съгласно EN 50464-1 No-load losses according to EN 50464-1</p>	<p>Загуби на късо съединение съгласно EN 50464-1 Load losses according to EN 50464-1</p>
<p>Оптимальна ефективност Optimum efficiency</p> <p><b>A<sub>0</sub></b></p> <p><b>B<sub>0</sub></b></p> <p><b>C<sub>0</sub></b></p> <p><b>D<sub>0</sub></b></p> <p><b>E<sub>0</sub></b></p> <p>Стандартна ефективност Standard efficiency</p>	<p>Оптимальна ефективност Optimum efficiency</p> <p><b>B<sub>k</sub></b></p> <p><b>C<sub>k</sub></b></p> <p><b>D<sub>k</sub></b></p> <p><b>E<sub>k</sub></b></p> <p>Стандартна ефективност Standard efficiency</p>

Разпределителни трансформатори серия Ck-A0 и Bk-A0 с медни (Cu) намотки, произведени съгласно Регламент 548/2014 на Европейската комисия за експлоатиране на трансформатори на територията на Европейския съюз.  
Distribution transformers with series of losses Ck-A0 and Bk-A0, with Cu windings, produced in accordance with Regulation 548/2014 of the European Commission for eco design of transformers on the EU Territory.

Серия съгласно EN 50464-1:2007		Електрически характеристики / Electrical performance												Bk - A0			
Номинална мощност / Nominal power	kVA	50	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500	4000	6300	10000	16000	25000	
Високо напрежение / High voltage	kV	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
Ниско напрежение / Low voltage	V	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Група на свързване / Vector- group symbol	-	Yn0d	Yn0d	Yn0d	Yn0d	Yn0d	Yn0d	Yn0d	Yn0d	Yn0d	Yn0d	Yn0d	Yn0d	Yn0d	Yn0d	Yn0d	
Загуби на празен ход / No- load losses	W	90	105	145	210	300	420	600	850	1200	1700	2400	3400	4800	6600	9000	
Загуби на късо съединение (75°C) / Load losses (75°C)	W	650	1100	1350	1750	2250	2750	3500	4400	5500	6800	8400	10200	12200	14500	17200	
Напрежение на късо съединение / Impedance voltage	%	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Глобални размери и тегла / Overall dimensions and weights																	
A	mm	845	845	845	845	845	845	845	845	845	845	845	845	845	845	845	845
B	mm	680	680	680	680	680	680	680	680	680	680	680	680	680	680	680	680
C	mm	1110	1110	1110	1110	1110	1110	1110	1110	1110	1110	1110	1110	1110	1110	1110	1110
D	mm	845	845	845	845	845	845	845	845	845	845	845	845	845	845	845	845
N1	mm	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
N2	mm	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
K1	mm	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
K2	mm	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
E	mm	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
G	mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
F	mm	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
Тегло на маслата / Weight of oil	kg	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
Тегло общо / Total weight	kg	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580
Характеристик / harmonic																	
Тип на намотка / Tank type																	

Разпределителни трансформатори серия Ck-A0 и Bk-A0 с алуминиеви (Al) намотки, произведени съгласно Регламент 548/2014 на Европейската комисия за експлоатиране на трансформатори на територията на Европейския съюз.  
Distribution transformers with series of losses Ck-A0 and Bk-A0, with AL windings, produced in accordance with Regulation 548/2014 of the European Commission for eco design of transformers on the EU Territory.

Серия съгласно EN 50464-1:2007		Електрически характеристики / Electrical performance												Bk - A0			
Номинална мощност / Nominal power	kVA	50	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500	4000	6300	10000	16000	25000	
Високо напрежение / High voltage	kV	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
Ниско напрежение / Low voltage	V	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Група на свързване / Vector- group symbol	-	Yn0d	Yn0d	Yn0d	Yn0d	Yn0d	Yn0d	Yn0d	Yn0d	Yn0d	Yn0d	Yn0d	Yn0d	Yn0d	Yn0d	Yn0d	
Загуби на празен ход / No- load losses	W	90	105	145	210	300	420	600	850	1200	1700	2400	3400	4800	6600	9000	
Загуби на късо съединение (75°C) / Load losses (75°C)	W	650	1100	1350	1750	2250	2750	3500	4400	5500	6800	8400	10200	12200	14500	17200	
Напрежение на късо съединение / Impedance voltage	%	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Глобални размери и тегла / Overall dimensions and weights																	
A	mm	840	840	840	840	840	840	840	840	840	840	840	840	840	840	840	840
B	mm	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650
C	mm	1110	1110	1110	1110	1110	1110	1110	1110	1110	1110	1110	1110	1110	1110	1110	1110
D	mm	840	840	840	840	840	840	840	840	840	840	840	840	840	840	840	840
N1	mm	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
N2	mm	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
K1	mm	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
K2	mm	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
E	mm	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
G	mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
F	mm	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
Тегло на маслата / Weight of oil	kg	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
Тегло общо / Total weight	kg	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Характеристик / harmonic																	
Тип на намотка / Tank type																	





# Трансформатори за фотоволтаични системи Transformers for photovoltaic systems

## Общо описание

Малки, потискащи, с две намотки ИИ, високоэффективни трансформатори, със следните характеристики:

- Външен или вътрешен монтаж
- Максимална средна температура
- Преправяне в горните слоеве на маслото
- Средно прегряване на намотките
- Метод на охлаждане
- Херметично изпълнение
- Вълноза връзка между касана и касана
- Цвят RAL 7035

Други изисквания, аксесоари, монтажни зазуби и параметри на т.с. изисквания с пазар бранда, могат да бъдат предоставени при поискване.

Топлите за изкуство и напрежението по т.с. според IEC 60076.

## General description

Oil-immersed, step-up, double LV windings, high efficiency transformers, with following characteristics:

- Outdoor or indoor installation
- Maximum ambient temperature: 40°C
- Top oil temperature rise: 60°C
- Average winding temperature rise: 65°C
- Cooling method: ONAN
- Hermetically sealed, totally filled
- Cover bolted on corrugated tank
- Color RAL 7035

Other requirements, fittings, ratings losses and impedances values, not listed in this brochure, can be provided upon request.

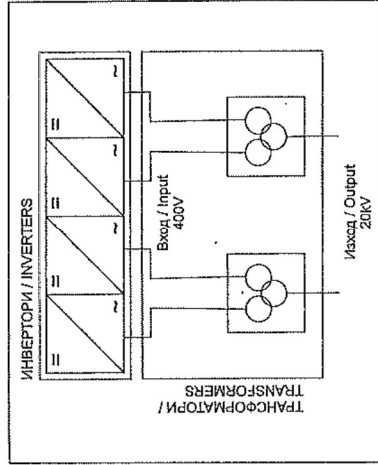
The losses and impedance values are subject to IEC 60076 tolerances.

## Защо да изберем такъв тип трансформатор?

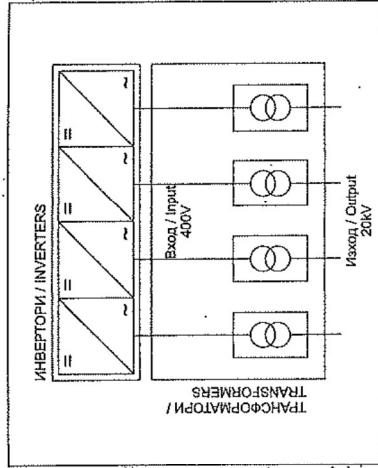
Всеки инвертор се нуждае от галаванично разделяне както от мрежата, така и от другите инвертори във фотоволтаичната централа. Този въпрос има две приложими решения:

### Why choose this type of transformer?

Each inverter needs a galvanic isolation as the network and the other inverters in photovoltaic plant. This issue is two relevant decisions:



А) Трансформатор с две намотки ниско напрежение  
Double LV windings transformer



Б) Отделен трансформатор за всеки инвертор.  
Separate transformer for each inverter

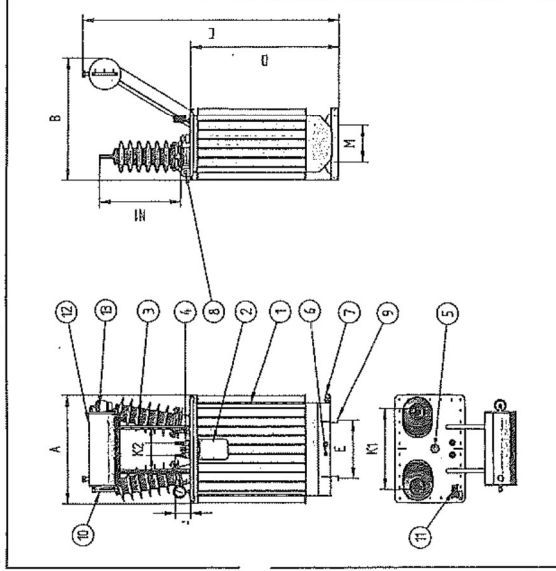
## Сравнение на решенията / Comparison of solutions:

- трансформатор 500/2x250 kVA
- трансформатор 500/2x250 kVA
- специален дизайн
- special design
- трансформаторът е средно с 15% по-евтин
- transformer is on average 15% cheaper
- КРУ е средно с 30% по-евтино
- MV switchboard system is on average 30% cheaper
- трансформатор 250 kVA (конвенционално изпълнение)
- transformers 250kVA (conventional realization)
- средно 20% по-високи загуби на токо съвпадение при
- average 20% higher load losses by 2 transformers 250kVA
- средно 20% по-високи загуби на празен ход при
- average 20% higher no-load losses by 2 transformers 250kVA





Еднофазни трансформатори за захранване на нетягови кондензатори от контактната мрежа (клас на изолация 52kV) SINGLE PHASE TRANSFORMERS FOR POWER SUPPLY OF NON-TRACTION CONSUMERS FROM THE CATENARY (INSULATION CLASS 52 kV)



№	Казен / Tank	Аксессуары / Accessories
1	Казен / Tank	
2	Таб. Тбор. генерат / Rating plate	
3	Избог BH / Bushing H.V.	
4	Избог HH / Bushing L.V.	
5	Преобразовател / Tap changer	
6	Зависимелна зашка / Earthing nut	
7	Краи за масло / Oil draining device	
8	Хваки за повдигане / Lifting lugs	
9	Колеси / Bidirectional wheels	
10	Хидронказанек / Oil level indicator	
11	Биметален термометър / Bimetallic thermometer	
12	Разширители свг / Expand vessel	
13	Изсушителик / Dewatering breather	

Електрически характеристики / Electrical performance		Ск - Ек	
Защитен клас по EN 50064 - 122007	Клас по EN 50064 - 122007	КВА	КВ
Намалена напрежност / Nominal power	КВА	275	275
Високо напрежение / High voltage	КВ	275	275
Ниско напрежение / Low voltage	V	220	220
на свързване / Vector group symbol	-	0	0
Загуби на празен ход / No-load losses	W	30	30
Загуби на косо съединение (75°C) / Load losses (75°C)	W	100	100
Напрежение на косо съединение / Impedance	%	4.5	4.5
Габаритни размери и тегла / Overall dimensions and weights			
A	mm	825	825
B	mm	955	955
C	mm	1000	1000
D	mm	1210	1210
N1	mm	1035	1035
N2	mm	660	660
K1	mm	125	125
K2	mm	660	660
E	mm	100	100
F	mm	475	475
M	mm	300	300
Tегло на маслото / Weight of oil	kg	210	230
Тегло общо / Total weight	kg	305	330

НИСКО НИВО НА ШУМ

В много страни има строги ограничения за нивото на шум, който се генерира от трансформаторите в градските и извънградските райони. Основния източник на шум е променливото намагнитване на магнитопровода. „Елпром Трафо“ използва различни методи за драстичното намаляване нивото на шума, като най-важният от тях е редуциране индукцията в магнитопровода, чрез използване на подходяща снадка тип "step lap", специална конструкция за притягане, ниско резонансни казани и др.

РЕЦИКЛИРАНИ МАТЕРИАЛИ

Една от основните задачи на „Елпром Трафо“ е корпоративната политика, насочена към намаляване потреблението на суров материал до минимум. Отпадъчните материали от производствения процес се събират разделно и се сортират за продажба, като остатък за рециклиране. Трансформаторите на „Елпром Трафо“ са предназначени да улесняват до най-голяма степен процеса на рециклиране. Специално внимание е отделено на въздействието върху околната среда, дори при избора на най-малките съставни части.

ОПТИМИЗИРАНО ИЗПОЛЗВАНЕ НА МАТЕРИАЛИ

Обширната оптимизация в „Елпром Трафо“ позволи успешното конструиране на много компактни трансформатори. За пример днешният 1000 KVA трансформатор има размера на 630 KVA трансформатора от преди само няколко години. Тази оптимизация и реализация осигуряват същевременно значителни икономии на суровини (мед, електротехническа стомана, метал и др.) и масло.

LOW SOUND LEVEL

In many countries there are strict limits for the sound level, which is generated by transformers in both urban and rural regions. The main reason for the noise generated by the transformer is the alternating magnetization of the magnetic core. „Elprom Trato“ uses different methods to reduce drastically the sound level, and the most important of them is reducing the inductance in the magnetic core, through the use of suitable "step lap" joint, special clamping construction, low resonance tanks and others.

RECYCLED MATERIALS

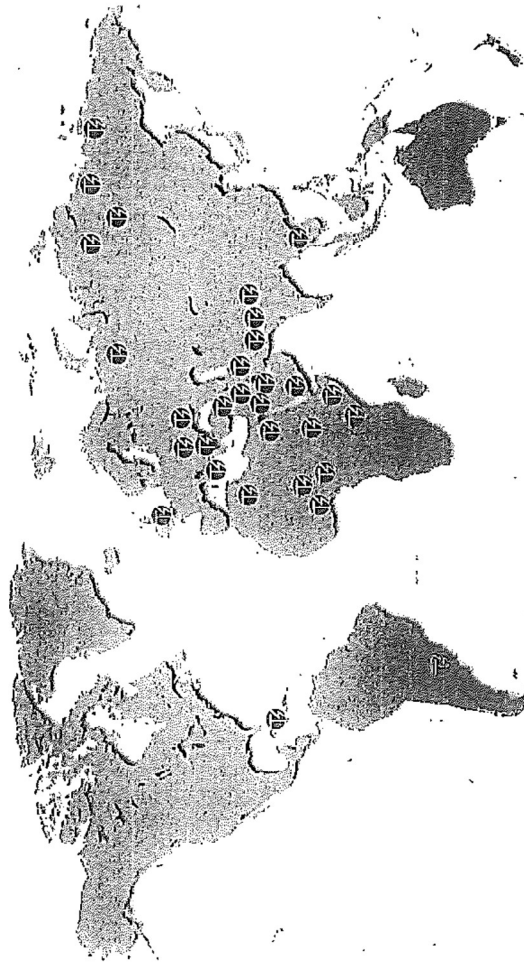
One of the main objectives of „Elprom Trato“ is a corporate policy, which is aimed to reduce the usage of raw material to a minimum. Waste materials from the production process are collected and carefully sorted for sale as scrap for recycling. The transformers of „Elprom Trato“ are designed to facilitate to the highest possible degree the recycling process. Special attention is paid to the environmental impact, even in the selection of the smallest components.

OPTIMIZED USE OF MATERIALS

The extensive optimization has enabled „Elprom Trato“ to design successfully very compact transformers. For example, the today's 1000 KVA transformer has the size of the 630 KVA transformer from just a few years ago. This optimization and realization provides in the meantime significant savings of raw materials (copper, magnetic steel, metal, etc.) and oil.



ДИСТРИБУЦИЯ НА ТРАНСФОРМАТОРИТЕ НА „ELPROM TRAF0 CH“ ПО РЕГИОНИ  
DISTRIBUTION OF "ELPROM TRAF0 CH" TRANSFORMERS BY REGIONS



Blank space for handwritten notes or signatures.

Форма на запитване за трансформатор

Клиент \_\_\_\_\_

Лице за контакт \_\_\_\_\_

Трансформатор тип  трифазен  еднофазен

Казан тип  жерметичен  с консерватор

Номинална мощност (kVA) \_\_\_\_\_

Номинални напрежения (kV) \_\_\_\_\_

Честота (Hz)  50  60  Първично  Вторично

Монтаж  вътрешен  външен

Надморска височина  1000 m  > 1000 m

Регулиране  ± 2x2.5%  друго \_\_\_\_\_

Импеданс на к. с. (%) при 75°C \_\_\_\_\_

Група на свързване \_\_\_\_\_

Загуби на празен ход (W) \_\_\_\_\_

Загуби на к. с. (W) \_\_\_\_\_

Толеранс  съгл. IEC 60076-1  друго \_\_\_\_\_

Прегряване на намотките  65°C  друго \_\_\_\_\_

Прегрявана на маслото  60°C  друго \_\_\_\_\_

Максимална околна температура  40°C  друго \_\_\_\_\_

Боядисване тип  RAL 7033  друго \_\_\_\_\_

Аксесори

термометър  нивопоказател

RLS (DGPT2)  клапан

конт. термометър  Бухалцово реле

изсушител  Pt 100 сензор

контактен клапан

токъв трансформатор:

прев. отношение  (X/1 or X/5)

товар  VA

клас на точност  \_\_\_\_\_

фактор на гранична точност  \_\_\_\_\_

кабелна кутия:  \_\_\_\_\_

страна НН  страна ВН

колепа  \_\_\_\_\_

Разстояние между коелата (mm) \_\_\_\_\_

Условия за доставка

EXW  DAP  CIF  FOB

Handwritten signature or mark.

Transformer inquire form

Customer

Contact person

Transformer type  three-phase  single-phase  
 hermetically sealed  with conservator

Tank type  Primary  Secondary

Rated power (kVA)

Rated voltage ratio (kV)  50  60  outdoor  indoor

Frequency (Hz)  1000 m  >1000 m

Installation  ± 2x2.5%  others

Altitude

Taps

Short-circuit impedance (%) at 75°C

Vector group

No-load losses (W)

Load losses (W)

Tolerance  acc. to IEC 60076-1  other

Maximum temperature rise of winding  65°C  other

Top oil temperature rise  60°C  other

Maximum ambient temperature  40°C  other

Painting type  RAL 7033  other

Accessories  thermometer  oil indicator  pressure relief valve  
 R.I.S (DGPT2)  Buchholz relay  
 cont. thermometer  Pt 100 sensor  
 air dehumidifier  contact pressure relief valve  
 current transformer: ratio  (X/1 or X/5)  
burden  VA  
accuracy class   
accuracy limit factor   
 cable box:  LV side  HV side  
 rollers

Distance between rollers (mm)

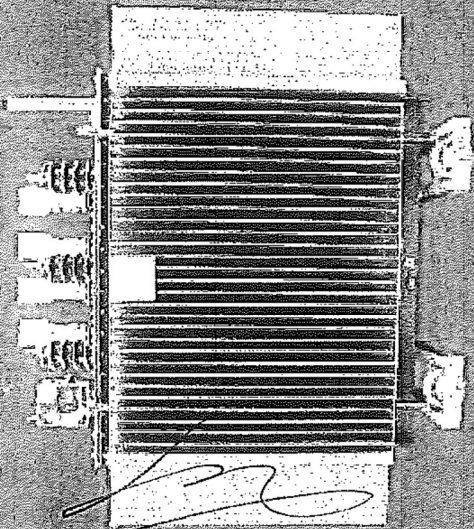
Delivery terms  EXW  DAP  CIF  FOB

Note:

*[Handwritten signature and scribbles]*



**ELPROM TRAFOSH**



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

● Sofia  
Kyustendil

**ELPRO**

**РАЗПРЕДЕЛИ**

маслени с но  
и максимално

ИНСТРУ  
за транспорт, съхран



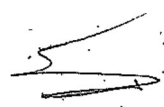
**РАЗПРЕДЕЛИТЕЛНИ ТРАНСФОРМАТОРИ**

маслени с номинална мощност до 2500 kVA  
и максимално работно напрежение до 40,5 kV



**ИНСТРУКЦИЯ ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЯ**

за транспорт, съхранение, пускане в експлоатация и поддръжка





## 1. ВЪВЕДЕНИЕ

### 1.1 Сравнителни стандарти.

Трифазният, двунамотъчен, стационарен разпределителен трансформатор, запълнен с трансформаторно масло с номинална мощност до 2500 kVA и максимално работно напрежение на намотка ВН до 40,5 kV е проектиран и създаден от "Елпром - Трафо СН" АД да отговаря на българските и международни стандартни изисквания, валидни в момента на производството му /освен ако не е договорено друго/, както и да отговаря на техническите спецификации на клиента.

• Приложими стандарти Основният международен стандарт на който отговарят трансформаторите е IEC 60076, който се прилага чрез използване на преведените EN 60076.

**БДС EN 60076-1** Силови трансформатори. Част 1: Общи положения

**БДС EN 60076-2** Силови трансформатори. Част 2: Прегряване

**БДС EN 60076-3** Силови трансформатори. Част 3: Нива на изоляцията, изпитвания на електрическа якост на изоляцията и външни изолационни разстояния през въздух

**БДС EN 60076-4** Силови трансформатори. Част 4: Ръководство за изпитване с мълниев импулс и комутационен импулс. Силови трансформатори и реактори

**БДС EN 60076-5** Силови трансформатори. Част 5: Устойчивост на издържани къси съединения

**БДС EN 60076-10** Силови трансформатори. Част 10: Определяне на нивата на шума

**БДС EN 50464-1** Трифазни маслонापълнени разпределителни трансформатори за 50 Hz, от 50 kVA до 2500 kVA с най-високо напрежение за съоръжение, непревишаващо 36 kV.

Част 1: Общи изисквания

**БДС EN 50464-2-1** Трифазни маслонापълнени разпределителни трансформатори 50 Hz, от 50 kVA до 2500 kVA с най-високо напрежение за съоръжение, непревишаващо 36 kV.

Част 2-1: Разпределителни трансформатори с кабелни кутии на страната на високото и/или

ниското напрежение. Общи изисквания.

**БДС EN 50464-2-3** Трифазни маслонापълнени разпределителни трансформатори 50 Hz, от 50 kVA до 2500 kVA с най-високо напрежение за съоръжение, непревишаващо 36 kV.

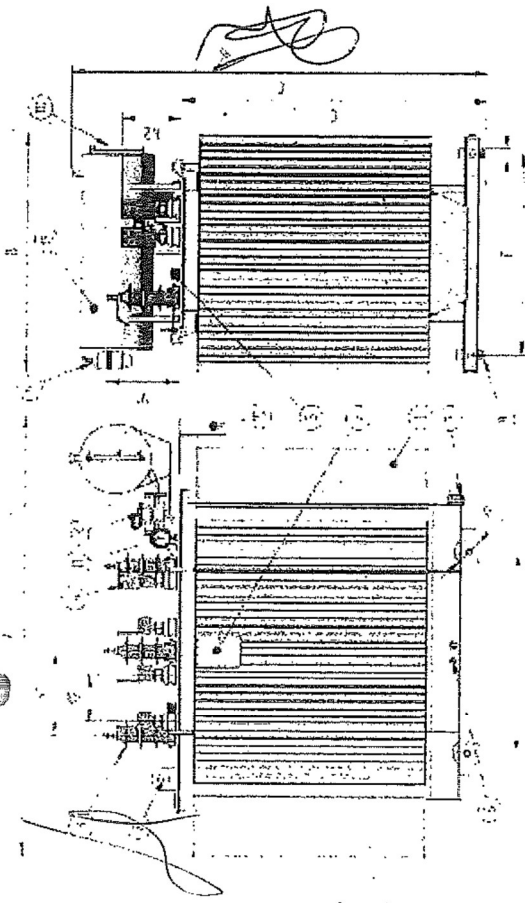
Част 2-3: Разпределителни трансформатори с кабелни кутии на страната на високото и/или ниското напрежение. Кабелни кутии тип 2 за използване при разпределителните трансформатори, отговарящи на изискванията на EN 50464-2-1

**БДС EN 50464-3** Трифазни маслонापълнени разпределителни трансформатори 50 Hz, от 50 kVA до 2500 kVA с най-високо напрежение за съоръжение, непревишаващо 36 kV.

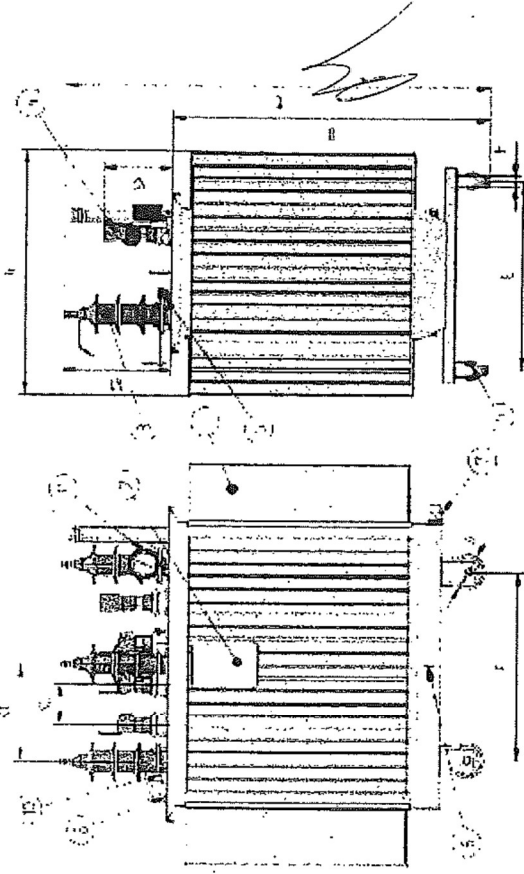
Част 3: Определяне на обявената мощност на трансформатор, натоварен с несинусоидални токове.

**БДС EN 50464-4** Трифазни маслонापълнени разпределителни трансформатори за 50 Hz, от 50 kVA до 2500 kVA с най-високо напрежение за съоръжение, непревишаващо 36 kV.

Част 4: Изисквания и изпитвания, отнасящи се за херметизиран рифеловани казани.

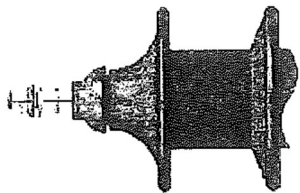


Фиг.1 Трансформатор с разширител



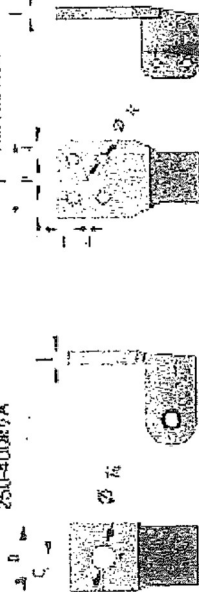
Фиг.2 Трансформатор херметичен тип

ВН / LV  
25-400kVA



ВН / LV  
250-400kVA

ВН / LV  
250-400kVA



1.2.8 Казан-изпълнението на казана е с правоъгълна форма, със стени от вълнообразно огънат, нисковълновидна, студеновалцована ламарина /вълнист казан/. Конструкцията на казана осигурява естествена циркулация на маслото и естествена циркулация на околния охлаждащ въздух /ONAM/.

1.2.9 Консерваторът е цилиндричен съд, оразмерен за изменение обема на маслото в температурния диапазон - 25°C до 100 °C.

1.2.10 стандартни принадлежности: а/ табелка технически данни б/ джоб за термометър 3/4" термометър, който служи за измерване на температурата на маслото в горния слой и е обхващ на скалата 0 °C до 120 °C. Температурата на маслото може да се измери точно, само ако джобът на термометъра е изпълнен с трансформаторно масло. Когато не е поставен термометър, джобът е обезателен трябва да се затвори с тапа, с която е комплектован, за да се предотврати проникването на прах и вода в него.

**ВНИМАНИЕ!** При евентуалния избор и поставяне на термометър от потребителя трябва да се вземат под внимание въздушните монтажи и изолационни розетории по капак на казана, обусловени от конструкцията на трансформатора и номиналните напрежения на намотките. Използването на брониран живачен термометър през зимните месеци, в условия на открит монтаж, не е препоръчително, тъй като проникналата между бронята и термометъра вода може да замръзне и да доведе до счупането му.

в/ заземителна клемна -устройството за заземяване е разположено в долната част на казана и обикновено е изпълнено като заварена кръгла гайка с притягащ болт М12. По договоряне, трансформатора се снабдява с устройство за заземяване, изпълнено като контактна клемна, подходяща за свързване с тоководещи въжета.

г/ вентил предпазен -всички трансформатори, херметичен тип, са снабдени с вентил за предпазване от вътрешно свърхналягане.

д/ изпускателно устройство -разположено е в долния край на казана и служи за източване на маслото и взимане на маслена проба.

е/ маслоказател - зарежен е към едно от дъната на разширителя и служи за контрол нивото на маслото. За херметичен тип трансформатор маслоказателя е поставен на капак.

ж/ халки и куки за повдигане - всички трансформатори са снабдени с халки, заварени към капак, които служат за повдигане на комплектните трансформатори до 800 kVA, а за по-големите само за повдигане на изваждаемата част. Трансформатори с номинална мощност над 800 kVA са снабдени с куки заварени на казана, които служат за повдигане на комплектните трансформатори.

з/ колесник с гледки колеба - служи за придвижване на малки разстояния в две взаимно перпендикулярни направления по надлъжната и по напречната ос на трансформатора, при равни разстояния между осите на козелата.

**ВНИМАНИЕ:** За промяна надревленията на движението е необходимо трансформаторът да се повдигне от земята, да се извадят от паздата им колелата и осите и да се монтират в новото положение.

По желание на клиента всички трансформатори вместо колесник може да се поставят опорни шейни от стоманени профили, заварени към дъното на казана, обикновено по напречната ос на трансформатора.

и/ газово реле - служи за специфична газова защита на трансформатори с номинална мощност 1000÷2500 kVA, а по договоряне и с по-малка мощност. Релето е с два поплавъка и две контактни устройства за сигнал и за изключване. Устройството на газовото реле и предписанията за експлоатация се посочват в отделна инструкция.

к/ изпускател на въздуха - за трансформатори серия ТМ.  
л/ комбинирана защита тип DGPT - монтира се на трансформатори жерметичен тип с номинална мощност 1000 kVA или по-голяма, а при договоряне и на трансформатори с по-малка номинална мощност. В DGPT има вградени следните защити;

- ниво на маслото
- наличие на отделяне на газ
- налягане
- температура

м/ кутия за свързване на защитите - представлява разпределителна кутия с изведени клеми за сигнализация и защита за трансформатори с номинална мощност 1000÷2500 kVA или по-малка при допълнително договоряне с клиента.

## 2. ПОЛУЧАВАНЕ, ПРЕМЕСТВАНЕ И СЪХРАНЕНИЕ.

2.1 Получаване - трансформаторът се предава от производителя напълно комплектован и напълнен с масло. Той се plombира от производителя, което има смисъл на забрана на евентуални безотворни операции при транспорта и експлоатацията му, напр. изпускане на масло от казана, наливане течности, достъп до активната част и др. Plombира се: изпускателния кран за маслото, тапи за източване и наливане на масло на дъното и капак, капак на разширителя, вентил предпазен, и един от болтовете за притягане на капак към фланцова рамка, изводи високо напрежение.

**ВНИМАНИЕ:** Всички гаранции на производителя са валидни само при условия, че трансформатора не е разпломбиран и са спазени стриктно предписанията на касетата инструкция. Всяка манипулация, изменяща номиналното изпълнение в завода-производител, както и работа на трансформатора при недопустими условия, анулират гаранциите на производителя в периода на обявения гаранционен срок.

Резервни части за трансформаторите могат да бъдат изпратени по договоряне, като се поставят в опакования трансформатор или в отделна опаковка. Това се посочва в съпроводителната техническа документация.

Трансформаторите се получават върху носещи дървени шейни или в дървени каси.

### 2.2 Транспорт и преместване:

а/ натоварването, разполагането и укрепването на трансформаторите в превозното средство се извършва по прещика и указания на съответните транспортни органи въз основа на броя, размерите и масите на натоварваните трансформатори, от начина на



опаковането им, на техническите характеристики на превозното средство, на характера на маршрута и други общи правила за извършване на товаро-разтоварни дейности.

б) повдигането на опакованите в дървени каси трансформатори трябва да се извършва с подходяща въжета с достатъчна дължина, разположени на означените от производителя места.

в) при хоризонтално придвижване /преместване на собствен ход/ трансформаторите трябва да се телват за колесника или за опорната шейна от стоманени профили, като се използват наличните отвори в конструкцията.

г) по време на товарене, транспорт, сваляне и преместване трансформаторите не трябва да се наклоняват повече от 15°С.

### 2.3 Съхранение

а) трансформаторите се съхраняват в сухи помещения или под навес.

б) по време на съхранението периодично се контролира нивото на маслото и състоянието на трансформаторите. При откриване на теч на масло, нарушаване на защитните покрития и др., неизправностите трябва да се отстранят.

### 3. ПОДГОТОВКА НА ТРАНСФОРМАТОРА ЗА МОНТАЖ.

Преди започване на монтажа е необходимо:

3.1. Да се проучи подробно съпроводителната техническа документация.

3.2. Да се подготви монтажната площадка и оборудване.

3.3. Да се подготви трансформатора и неговите възли.

а) проходните изводи да се почистват добре. Изкришията на проходни изводи ВН да се проверят и при необходимост да се регулират/виж таблица 1/

б) да се провери нивото на маслото и при необходимост да се долее/виж приложение 1/

в) да се провери пробивното напрежение на маслото, взето като проба от долния край на казана, което трябва да е по-голямо или равно на:

-140 kV/cm за трансформатори с намотка ВН до 17,5 kV

-180 kV/cm за трансформатори с намотка ВН до 40,5 kV

г) да се напълнят джобовете на термометрите с масло.

д) трансформаторът трябва да има подходяща максимално токова защита, както и защита срещу преизпрежения. Предпазителите на захранващата мрежа трябва да бъдат целесъобразно избрани, с оглед на токовите удари при включване на трансформатора. На командното табло в трансформаторния пост трябва да има амперметри и волтметри за контролиране на катодизирането и напрежението.

е) стойностите на коефициента на трансформация, измерени за всички отклонения от намотка ВН трябва да бъдат равни на стойностите, посочени в измерителния протокол на трансформатора.

ж) стойностите на изоляционното съпротивление на намотките R15 /намотка ВН спрямо заземена намотка НН и магнитопровод, намотка НН спрямо заземена намотка ВН и магнитопровод/ измерени с мегаометър 2500 V в продължение на 15 секунди, трябва да бъдат равни на 70% от стойностите, посочени в изпитвателния протокол на трансформатора, или по-големи.

**Забележка:** Стойностите на изоляционното съпротивление R15, измерени преди включване на трансформатора и в завода производител трябва да бъдат приведени към една и съща температура, тъй като изоляционното съпротивление намалява значително при увеличаване на температурата на изолацията. Компонентата К, посочен в таблица 3 в зависимост от разликата  $\Delta T$  между температурите на изолацията, измерени преди включването на трансформатора и в завода производител.

Таблица 3

$\Delta T$	0	5	10	15	20	25	30	35
K	1,00	1,22	1,50	1,84	2,25	2,75	3,40	4,15
$\Delta T$	40	45	50	55	60	65	70	
K	5,10	6,2	7,5	9,2	11,20	13,90	17,00	

За температурата на изолацията на трансформатора се приема температурата на маслото в горния край /при условие, че трансформатора не е включен под напрежение и не е зарядт/.

з/ разликата между стойностите на съпротивления, на които и да са две фазови намотки ВН и НН /измерени с постоянен ток/, отнесена към по-малката от двете измерени стойности не трябва да превишава:

- за намотки с високо напрежение /от 3 до 40,5 kV/ - 2%.

- за намотки с по-ниско напрежение на трансформатори с номинална мощност до 400 kVA вкл. - 2%.

- за намотки с по-ниско напрежение на трансформатори с номинална мощност 500 до 1000 kVA - 3%.

- за намотки с по-ниско напрежение на трансформатори с номинална мощност 1250 до 2500 kVA - 4,5%.

**Забележка:** В някои случаи, отнасящи се за трансформатори с голям номинален ток на намотка НН, посочената допустима несиметрия несиметрия между фазовите намотки НН може да бъде надвишена, поради неизбежната значителна разлика между геометричните дължини на отделните фазови контури НН. Поради това резултатите от измерването винаги трябва да се съпоставят със стойностите, посочени в изпитвателния протокол на трансформатора.

### 4. НАСТРОЙВАНЕ НА ЗАЩИТИТЕ

Преди включването на трансформатора в експлоатация е нужно да се направи проверка и при необходимост да се настроят наличните защити на трансформатора както следва:

#### 4.1 Биметален термометър (без контакти)

Настройката на показалеца за максимална стойност – този показалец е червената стрелка, която е снабдена с палче за преместване от активната стрелка (в черен цвят). Показалеца трябва да бъде настроен на не повече от 5 – 10 °С над моментното показание на черната стрелка.

Настройката става посредством завъртане на палчето, намиращо се в центъра на същото върху скалата на термометъра.

#### 4.2 Биметален термометър (с контакти)

Настройката на показалеца за максимална стойност – този показалец е червената стрелка, която излиза от долната част на скалата. При завъртане на ръкохватката, намираща се под скалата, по посока на часовниковата стрелка, показалеца за максимална стойност се нулира автоматично, т. е. заема положението, еднакво с това на активната стрелка (с бял цвят).

Настройката на температурата на сработване на контакта за сигнал „аларма“. Развиват се двете ръкохватки, намиращи се в горната част на корпуса на термометъра. Сваля се защитния капак. Синьото палче се придвижва ръчно до установяване на най – дългия край от върха му върху 90 °С от скалата на термометъра.

Настройката на температурата на сработване на контакта за сигнал „изключване“. При свален защитен капак, жълтото палче се придвижва ръчно до установяване на най – дългия край от върха му върху 100 °С от скалата на термометъра. Защитният капак се затваря и се завиват двете ръкохватки.

#### 4.3 За интегрирана защита тип DGPT

Настройката на показалеца за максимална стойност – този показалец е червената стрелка, която е снабдена с палче за преместване от активната стрелка (в черен цвят). Показалеца трябва да бъде настроен на не повече от 5 – 10 °С над моментното показание на черната стрелка.

Настройката става като се развият пластмасовият предпазител около скалата на лицевия панел. С помощта на отвертка се завърта врътката в центъра на скалата. След настройката се завива обратно пластмасовия предпазител.

Настройката на температурата на сработване на контакта за сигнал „аларма“. Отваря се задния капак на защитата. Жълтата ръкохватка (T2, ALARM), намираща се в горния десен ъгъл на панела, се завърта до установяване на стойност 90 °С.

Настройката на температурата на сработване на контакта за сигнал „изключване“. При отворен капак на защитата, червената ръкохватка (T1, STOP), намираща се под гореспоменатата жълта врътка, се завърта до установяване на 100 °С.

4.3.4. Настройката на стойността на сработване на контакта за сигнал „изключване“ е от повишено налягане. При отворен капак на защитата, бялата ръкохватка, навърща се в долния край на панела, се завърта до установяване на 0,3 bar. Капак се затваря обратно.

#### 5. МОНТАЖ И ВКЛЮЧВАНЕ НА ТРАНСФОРМАТОРА В ЕКСПЛОАТАЦИЯ.

##### 5.1 Монтаж

а/ трансформаторът трябва да бъде добре закрепен към фундамента, на който е разположен. Болтовете съединения трябва да се проверят при необходимост добре притегнат.

б/ да се провери функционирането на газовото реле, циферблатния термометър с контактни устройства, и DGPT.

в/ чрез клеморед, разположен в разпределителната кутия, да се свържат устройствата за защита и сигнализация със системата за защита на трансформаторния пост. Начинът на присъединяване на проводниците към клеморедата е посочен на закрепената от вътрешната страна на капака на разпределителната кутия табелка със схема на свързване. (само за някои типове трансформатори).

##### 5.2 Включване на трансформатора в експлоатация.

а/ преди включване се прави проверка на всички предвидени защити.

б/ първо включване на трансформатора към захранващата мрежа трябва да се извърши при изключен товар в режим на празен ход. В този режим, трансформаторът трябва да работи не по-малко от 30 минути.

в/ при включване на трансформатор след продължителен престой при температура по-ниска от 0°C, той трябва да работи най-малко няколко часа на празен ход, след което да се натоварва постепенно.

г/ включването на трансформатора в експлоатация може да се извърши само след издаден от акредитиран орган за контрол предпусков протокол със минимум следните изпитания:

- съпротивление на изолацията
- контрол на изолацията с повишено напрежение
- активно съпротивление на намотките

**ВНИМАНИЕ:** Монтаж и пускането в експлоатация на трансформаторите трябва да се извърши от лица, имащи необходимата правоспособност и квалификационна група за работа с уреди високо напрежение, съгласно действащите стандарти в съответната страна.

#### 6. ТЕХНИЧЕСКО ОБСЛУЖВАНЕ.

6.1 Експлоатацията на трансформатора трябва да се извършва само при номинални условия на работа, посочени по-долу и в изпитвателния протокол.

Номинални условия на работа:

- 6.1.1 номиналната честота на захранващото напрежение: 50 Hz
- 6.1.2 практически синусоидална форма на кривата на захранващото напрежение;
- 6.1.3 практически симетрична система на напрежения на захранващата мрежа;
- 6.1.4 ограничаване броя на системните включвания към захранващата мрежа: до 10 включвания в денонощие;
- 6.1.5 допустимо превъздействие на захранващото напрежение спрямо номиналното напрежение, на което и да е включено отклонение ВН /допустимо превъзбуждане на трансформатора/

- до 5%, при продължителен номинален режим на работа и мощност, не по-голяма от номиналната;

- над 5% до 10%, при продължителен номинален режим на работа и мощност, не по-голяма от 25% от номиналната мощност;

- 6.1.6 продължителен номинален режим на работа;
- 6.1.7 норми за натоварване съгласно IEC 60354;

6.1.8 ограничаване броя на системните товарни токови удари до 10 удара в денонощие, при ток не по-голям от 2 In, респ. до 3 удара в денонощие, при ток не по-голям от 4 In /In е номиналният ток, посочен в табелката с технически данни/;

6.1.9 вид на монтажа: открит или в защитно помещение. При монтаж в защитно помещение е необходимо да се спазят всички изисквания за монтаж и натоварване съгласно IEC 62271-202.

6.1.10 височина на работното място: до 1000 mm надморското равнище;

6.1.11 нормална климатична зона на експлоатация /N/, с умерено замърсена атмосфера, със средно годишно отлагане на замърсващи вещества до 34 g/m<sup>2</sup>;

6.1.12 средна корозионна агресивност на атмосферата, обикновено окисляваема като степен 3, при отсъствие на електропроводящи и взриво и пожароопасни газове, пари и прах;

6.1.13 експлоатация без подлагане на трансформатора на външни механически удари, сътресения и вибрации.

По договаряне се изпълняват и трансформатори за други номинални условия на работа.

6.2 При паралелна работа на трансформатори с други трансформатори, трябва да се спазват известни условия за номинална паралелна работа:

- Еднакви номинални първични и вторични напрежения на всички съответстващи отклонения, което означава равенство и на коефициентите на трансформация
- Еднакви напрежения на късо съединение
- Еднакви групи на свързване
- Отношение на номиналните мощности да не бъде повече от 3:1

6.3 Допустимото продължително натоварване на неутралата на намотка НН при несиметричен товар на трансформатора, изразено в % от номиналния ток на намотката, е:

а/ при съединение на намотки ВН/НН звезда/звезда или зиг-заг/звезда до 10% /до 30% в отделни случаи с продължителност до 2 часа/;

б/ при съединение на намотки ВН/НН звезда/зиг-заг, тригълник/звезда, тригълник/зиг-заг и зиг-заг/зиг-заг до 100%.

#### 7. ПОДДРЪЖКА НА ТРАНСФОРМАТОРА.

7.1 Периодичен преглед без изключване от мрежата.

Препоръчително е тези прегледи да се извършват:

а/ за трансформаторните постове с постоянно дежурен персонал - един път в денонощието.

б/ за трансформаторните постове без постоянно дежурен персонал - не по-рядко от един път на три месеца.

При прегледа на трансформатора трябва да бъдат проверени визуално:

7.1.1 показанията на термометъра;

7.1.2 съответствието на нивото на маслото в разширителя с температурната отметка или на нивопоказателя, монтиран върху капака при херметичен тип трансформатори;

При значително понижение нивото на маслото в разширителя, а при херметичен тип трансформатори нивото под капака отчтено от нивопоказателя, да се информира незабавно производителя.

7.1.3 състоянието на уплътненията и защитните покрития;

Евентуални ръждасали участъци по повърхността на казана, капака и разширителя трябва да се почистват добре и се боядисат с два слоя боя.

7.1.4 маслостепеността на заварените метални конструкции;

7.1.5 състоянието на проходните изводи /особено степенята на замърсяване на порцелановите изолатори/;

При значително замърсяване на порцелановите изолатори, трансформаторът трябва да се изключи и повърхността им да се почиства добре.

Замяна на счупен порцеланов изолатор ВН или счупен външен порцеланов изолатор НН не е необходимо да се извържда активната част от казана. За целта се изпуска от долния край на казана част от маслото до ниво около 20 mm под капака, след което се развиват



гайките на тоководещата шпилка на повредения проходен извод и се свалят целановия изолатор. За проходен извод ВН е необходимо да се развият и гайките на фланеца, който закрепва към капака. След монтирането на новия порцеланов изолатор и наливане на масло до необходимото ниво в разширителя, непременно трябва да се изпусне събралия се в проходните изводи въздух. Това се извършва като се разхлабят улътнитеята в горния край на проходните изводи и се натиснат леко надолу тоководещите шпилки до протичане на маслото.

**ВНИМАНИЕ:** При развиване и навиване на гайките на проходните изводи в никакъв случай не трябва да се допуска завъртане на тоководещите шпилки. След евентуално разхлабване и завъртане на контактни накрайници на проходните изводи, наложено при свързване с мрежата, тези накрайници трябва да се притегнат много добре към тоководещите шпилки.

7.1.6 състоянието на силикагела в изсушителта (за трансформатори с разширителен съд);

7.1.7 заземяването на трансформатора;

7.1.8 проверка се нивото на шума на трансформатора, по чието изменение /усилване, изменение на характера на звука/ могат да се открият и други неизправности, като разхлабване на магнитопровода или намотките или да се констатира недопустимо превъзбуждане на изделието.

7.1.9 прегряване на маслото - за осигуряване на нормално топлинно износване на изолацията, трябва да се следи периодически прегряването на маслото в горните слоеве /разликата между температурата на маслото и температурата на околния въздух/. Това прегряване не трябва да е по-голямо от съответната, посочена от производителя стойност.

Прегряването на маслото в горните слоеве не трябва да се приема като критерий за допустимите системни експлоатационни претоварвания на трансформатора.

7.2 Профилактика с изключване от мрежата - извършва се при необходимост и при работа на трансформатора с чести товари токови удари, системни претоварвания и чести превъзбуждания, работа в среда с по-интензивно замърсяване, той трябва да се извършва всяка година. Текущия периодичен ремонт включва следните операции:

7.2.1 изключване на трансформатора;

7.2.2 външен оглед и отстраняване на забелязаните дефекти;

7.2.3 почистване на проходните изводи и на казана с охладителите;

7.2.5 проверка на състоянието на улътнитеята;

7.2.6 проверка на електрическата якост на маслото, която не трябва да става под стойностите, предписани в т. 3.3.3 от настоящата инструкция;

7.2.7 измерване на изолационното съпротивление на намотките;

7.2.8 включване на трансформатора;

## 8. УКАЗАНИЯ ПО ОХРАНА НА ТРУДА.

8.1 трансформаторите са електро- и пожаро- опасни съоръжения, които не са предназначени за самостоятелна работа с директно обслужване, а представляват основни околлектоващи възли в трансформаторните постове. Тези постове трябва да отговарят на съответните стандарти, правила и наредби за проектиране, строителство, експлоатация и защита на енергийните обекти за високо напрежение, както и на съответните изисквания за техническа и пожарна безопасност.

8.2 никаква работа по трансформатора или близо до него не трябва да се извършва преди той да бъде изключен от мрежи ВН и НН и намотките да бъдат сигурно заземени след електрическото им изпразване /чрез допиране на подходяща заземяваща изолационна щанга до контактните накрайници на проходните изводи/;

8.3 категорично се забранява превключване на трансформатора под напрежение;

8.4 при дъжд или буря, работата и движението около трансформатора са опасни и трябва да се извършват с особено внимание. Приближаването и допирането до трансформатора в такова време са забранени.

8.5 при ремонт на трансформатора трябва да се знае, че трансформаторното масло представлява бързо възпламеняващо се вещество, което има висока температура на горене и се поддава трудно на гасене. При горене могат да се получат токсични пари, газове или изпарения. Средства за гасене: въглероден диоксид, сух химикал или пена. При гасене се препоръчва, носене на индивидуални противогаси.

8.6 всички ремонтни работи и особено свързаните със заваряване, запояване и сушене, следва да се извършват особено предпазливо, в съответствие с предвидените противопожарни правила.

## 9. СЪХРАНЕНИЕ И ПРЕРЕБОТКА НА ОТПАДЪЦИТЕ.

При експлоатация на трансформатора не се получават никакви отпадъчни продукти. В края на експлоатационния период при неговата ликвидация могат да се получат следните отпадъци.

1/ части, съдържащи железоз;

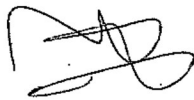

2/ части, съдържащи цветни метали;

3/ минерално трансформаторно масло;

4/ части, съдържащи електроизолационни материали - картон, хартия, порцелан и др.;

Отпадъците 1/ и 2/ се предават като вторични суровини.

Отпадък 3/ се предава за преработка.



**ИНСТРУКЦИЯ**

за заливане, доливане и ред за смесване на трансформаторни масла

1. Заливането на трансформаторите с масло се извършва:

а/ през муфта налива на капка - при трансформаторите, снабдени с муфта на капка (виж т. 5 от стандартни принадлежности - т. 1.2.10). Нивото на маслото трябва да достигне до резбата на муфата при температура 25°С.

б/ през наливната тръба в горния край на разширителя - при останалите трансформатори.

2. Доливането на трансформаторите с масло се извършва през наливната тръба на разширителя в следната последователност:

а/ в разширителя се долива масло до ниво, съвпадащо с отметката, съответстваща на температурата на маслото по време на доливането;

б/ разхлабват се уплътненията в горния край на проходни изводи ВН, за да може да се изпусне събраният се в тях въздух;

в/ след появата на масло в местата на разхлабените уплътнения, последните се затягат до пълно уплътнение.

3. Настоящата инструкция се отнася за случаите на смесване на трансформаторните масла, които не са били в експлоатация и показателите, на които съответствуват на изискванията на следния нормативен документ: БДС IEC 600296.

4. Действието за инструкцията се разпространява за случаите на използване на посочените по-горе масла на мястото на монтажа на трансформатора, а също така при доливане на маслото при оглед и ревизия.

5. За не били в експлоатация следва да се считат маслата постъпващи у потребителя непосредствено от предприятия-производители, а така също масла, с които са залети фабрично трансформаторите до включването им в експлоатация.

6. Маслата без антиокислителна присадка могат да се смесват едно с друго във всякакво съотношение.

7. Маслата с антиокислителна присадка могат да се смесват едно с друго във всякакво съотношение.

8. В изключителни случаи се допуска смесването на маслата с антиокислителна присадка с масло без антиокислителна присадка. При това стабилността на сместа трябва да бъде въведена по-поша от стабилността на маслото без антиокислителна присадка.

9. За доливане трябва да се използват чисто и изсушено трансформаторно масло с пробивно напрежение не по-ниско от 70 kV и при съблюдаване на горните условия.

**СЪДЪРЖАНИЕ**

1. Въведение.....	1
1.1 Сравнителни стандарти.....	1
1.2 Описание на трансформатора и аксесоарите.....	3
2. Получаване, преместване и съхранение.....	6
2.1 Получаване.....	6
2.2 Транспорти и преместване.....	6
2.3 Съхранение.....	7
3. Подготовка на трансформатора за монтаж.....	7
3.1 Справодителна техническа документация.....	7
3.2 Подготовка на монтажната площадка и оборудване.....	7
3.3 Подготовка на трансформатора и неговите възли.....	7
4. Настройване на защитите.....	8
4.1 Биметален термометър (без контакти).....	8
4.2 Биметален термометър (с контакти).....	8
4.3 Интегрирана защита тип DGPT.....	8
5. Монтаж и включване на трансформатора в експлоатация.....	9
5.1 Монтаж.....	9
5.2 Включване на трансформатора в експлоатация.....	9
6. Техническо обслужване.....	9
6.1 Нормативни условия на работа.....	9
6.2 Паралелна работа на трансформатора с други трансформатори.....	10
6.3 Дефектното продължително натоварване.....	10
7. Поддръжка на трансформатора.....	10
7.1 Периодичен преглед без изключване от мрежата.....	10
7.2 Профилактика с изключване от мрежата.....	11
8. Указания по охрана на труда.....	11
8.1 Електро- и пожаро- безопасност.....	11
8.2 Работа по трансформатора или близо до него.....	11
8.3 Превключване на трансформатора.....	11
8.4 Работа и движение около трансформатора при лоши метеорологични условия.....	11
8.5 Трансформаторно масло.....	11
8.6 Ремонтни работи.....	12
9. Съхранение и преработка на отпадъците.....	12