



MF

**Трансформаторы сухие
с изоляцией смолой**

**Cast resin transformers
E2 C2 F1**

MF

Введение

Продукция MF Trasformatori S.R.L. (далее МФ) состоит из трансформаторов с покрытиями пропитанными смолой мощностью от 50 до 15 000 кВА (СН/СН) и трансформаторов помещенными в минеральное масло мощность от 50 до 15000 кВА.

Стараясь удовлетворить возрастающие потребности рынка, все более распространяющиеся за пределы Европы, МФ инвестировал ресурсы и энергию на расширение производственной структуры, гордясь достигнутой площадью более 6000 кв.м. Обновление оборудования по литью позволило с легкостью достичь продуктивную способность производства до 150 трансформаторов в месяц.

Особое внимание уделялось изучению и проектированию трансформаторов специального назначения (для преобразователей, тяги, индукционных и дуговых печей), а также укреплению Системы Качества ISO 9001 с достижением сертификата Vision 2000.

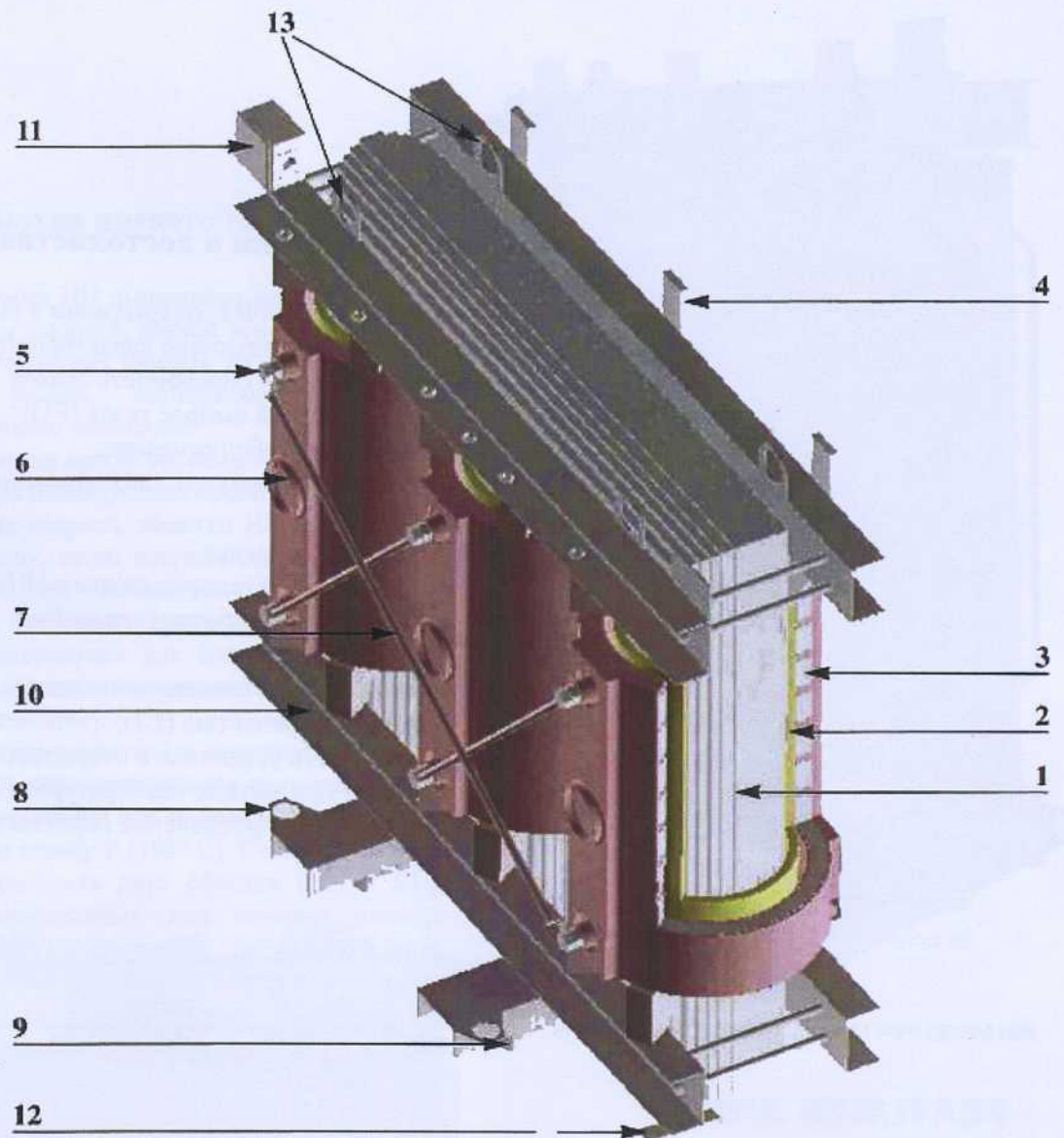
INTRODUCTION

The production range of MF is composed by cast-resin transformers from 50 up to 15000 kVA (MT/MT) and mineral oil transformers from 50 up to 15000 kVA. Our purpose is to satisfy the increasing needs of a market that is in continuous growth crossing the European frontiers. MF has invested many resources and energies enlarging the company structure, which covers now over 6000 m² and innovating the casting plant in order to reach an average, monthly production capacity of 150 transformers.

Special care has been given to the study and the design of transformers for special uses in the field of converters, traction, induction furnaces, arc furnaces, as well as to consolidate our Quality System, currently ISO 9001, attaining Vision 2000 certificate.



MF



Спецификация трансформатора

- 1) сердечник step-lap с ориентируемыми кристаллами;
- 2) пластина обмоточной катушки НН;
- 3) пластина обмоточной катушки ВН;
- 4) контакты НН;
- 5) контакты ВН;
- 6) гнездо для отпайки для регулирования ВН (пустое);
- 7) соединительные шины ВН;
- 8) отверстия для перемещения;
- 9) транспортные колеса;
- 10) нижние и верхние каркасы;
- 11) касета-коммутатор вспомогательной системы;
- 12) заземляющий зажим (PT-100);
- 13) рым-болты для подъема.

KEY

- 1) step-lap core with oriented crystals
- 2) LV slab winding coil
- 3) HV strip winding
- 4) LV terminals
- 5) HV terminals
- 6) HV socket converter (empty)
- 7) HV connection
- 8) Tow hooks
- 9) Bi-directional rollers
- 10) Upper and lower armatures
- 11) Auxiliary circuits box (PT 100)
- 12) Earth terminals
- 13) Lifting lugs/eyebolts

MF

Характеристики и достоинства

Трансформаторы МФ с покрытиями в смоле, удовлетворяют следующие характеристики:

- a) автоматическая способность самотушения и низкий выброс газов (F1);
- b) минимальное обслуживание;
- c) отсутствие резервуара для собирания жидкостей;
- d) маленькие размеры;
- e) возможность установки рядом с НН;
- f) легкость в переработке (как любые отходы);
- g) возможность установки в местах с большой влажностью (E2);
- h) возможность установки в открытых местах и при низких температурах (C2);
- i) отличное сопротивление короткому замыканию.



1864/1630 KVA (AN) - 10000/600-525V 50Hz

FEATURES AND ADVANTAGES

MF resin cast converters satisfy the following requirements:

- a- self-extinguishing and low emission of fumes (F1)
- b- little need for maintenance
- c- absence of liquid collection tank
- d- reduced dimensions
- e- possibility of installation near to LV supply
- f- easy disposal (as municipal waste)
- g- possibility of installation in very humid places (E2)
- h- possibility of installation in open spaces and at low temperatures (C2)
- i- excellent resistance to short circuits



1864/1630 KVA (AN) - 10000/600-525V 50Hz

Обмотка низкого напряжения

Обмотки НН выполнены из алюминиевой ленты высотой, равной основной колонне, что позволяет снизить до минимума осевые усилия, возникающие от потоков короткого замыкания

Изоляция между витками достигается благодаря изолирующей пластине класса F.

Перед сборкой, обмотки НН погружаются в смолу, затем покрываются полимерным слоем при температуре 150°C. Этот процесс позволяет гарантировать наилучшие характеристики для сопротивления внешним явлениям (влажности и атмосферному загрязнению).

Обмотка рассчитана и выполнена таким образом, что максимальная температура функционирования при полной нагрузке равна начна классу F (100° C). Совершенная концентричность двух обмоток (НН и ВН), поддерживаемых при помощи расположенных на расстоянии специальных опор, позволяет равномерно распределить поток нагрузки и тем самым предотвратить аномальные вибрации.

LOW TENSION WINDING

LV windings are produced in aluminium strip with the same height of the primary limb to reduce to a minimum the axial strain due to short circuit currents.

The coils are insulated by a class F insulating block.

Before mounting, the LV windings are immersed in alkyd resin and then polymerised at 150° C. This process guarantees excellent resistance to external agents (humidity and polluted atmosphere).

The winding is calculated and made so that the maximum working temperature rise with a full load is equal to class F ($\Delta T=100^{\circ} C$).

The perfect concentricity of the two windings (HV and LV) is maintained by special spacers-supports which allows the supply flux to be distributed uniformly and avoids the onset of abnormal vibrations.



Обмотка высокого напряжения

Обмотки ВН изготовлены из алюминиевой ленты или провода UNI 4507 и ее размеры выполнены таким образом, что температурное расширение не провоцирует перемещений (трений) между проводниками и смолой, также не подвергаются ущербу от влияния некоторых внешних динамических эффектов короткого замыкания. Метод конструктивно гарантирует совершенное распределение электрического поля, с исключением риска от частичных электрических разрядов, а также отличную устойчивость от силовых воздействий (нагрузок) и импульсов.

Обмотка изготовлена из материалов (смолы, проводников, изоляционных материалов) класса F.

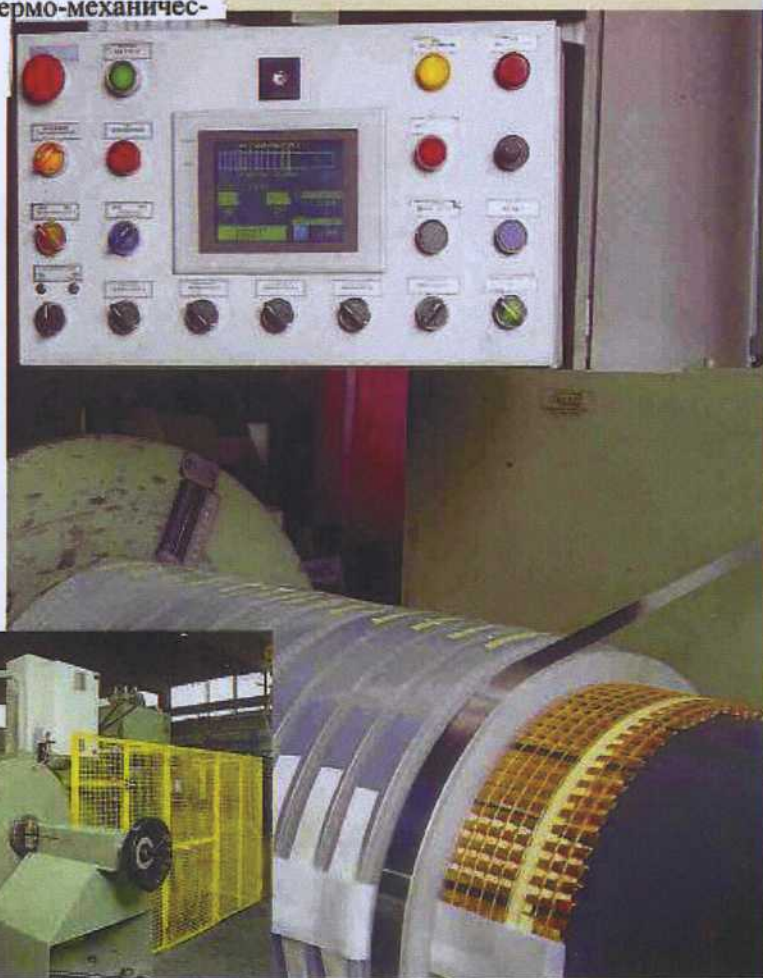
Максимальная температура функционирования 100°C (класса F). С внешней и внутренней стороны применены сетки из стекловолокна, пропитанные в вакууме, которые увеличивают термо-механические характеристики.

HIGH TENSION WINDING

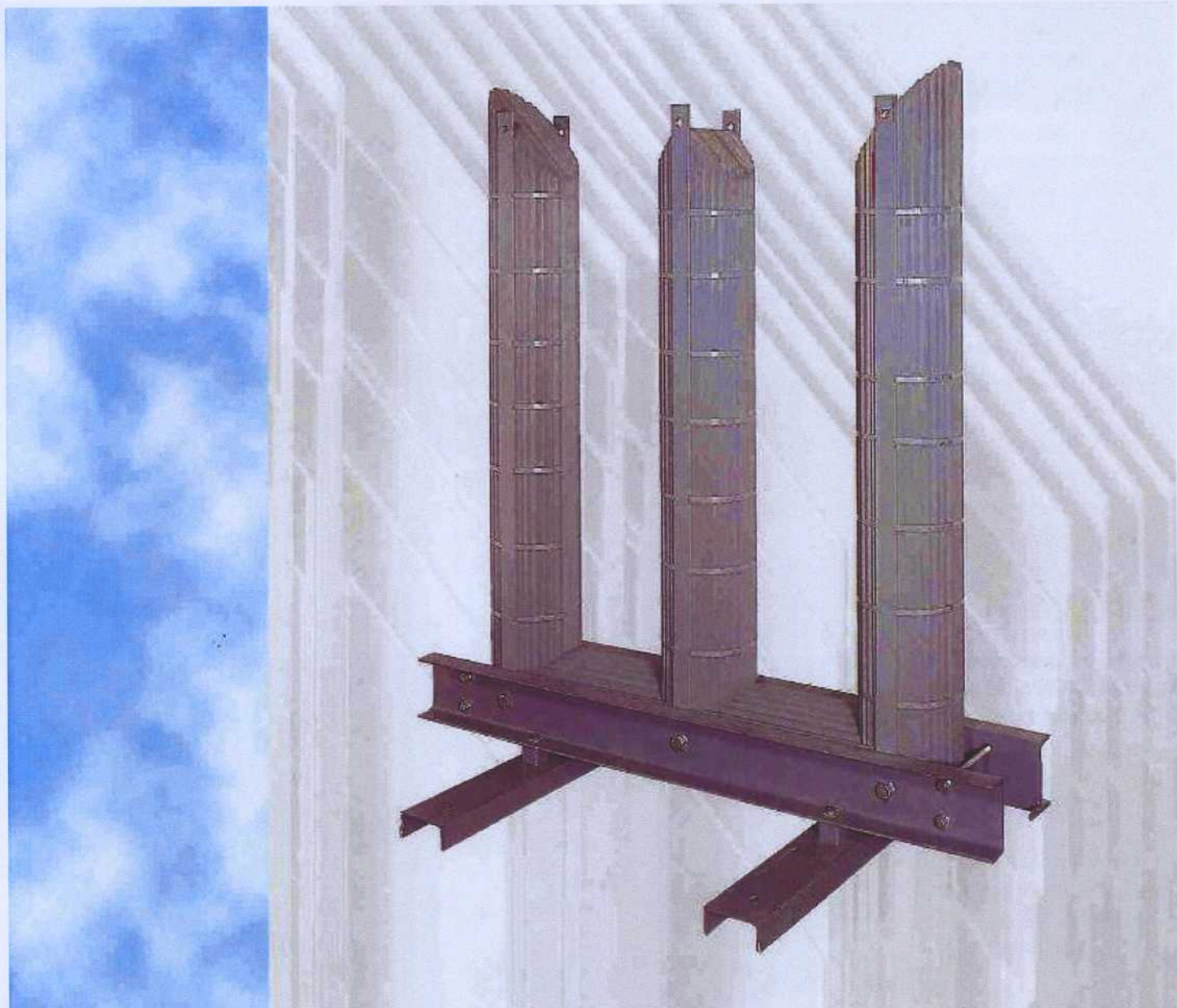
HV windings are produced in aluminium strip or wire (UNI 4507) and are dimensioned so that thermal expansion does not cause slips between the conductors and the resin; they have also been planned to resist the external dynamic effects of short circuiting. The production method ensures a perfect distribution of the electric field and the absence of partial discharge as well as an excellent resistance to impulse stress. The winding is constructed with class F materials (resin, conductors, insulators).

The working temperature rise is 100° C (Class F).

Vacuum-cast glass netting are included inside and on the outside increasing thermic-mechanics characteristics.



MF



Магнитный сердечник

Магнитный сердечник выполнен из анизотропной магнитной листовой стали, имеющей низкие потери (индукция в фазе проектирования равна 1,5 Тесла). Листовая сталь расположена таким образом, чтобы исключить аномальные местные перегревы и гарантировать равномерное распределение магнитного поля, при этом, посредством использования технологии резки и сборки step-lap вставленного сердечника, и резки в 45° , снижается до минимума уровень шума. Благодаря таким изобретениям, появляется возможность уменьшить феномен принуждения, который заключен в эффекте насыщенности балансира. Система узла заземления выполнена так, чтобы, в случае короткого замыкания, выдержать электродинамические усилия в обмотке. Максимальная температура функционирования 100°C . Сердечник окрашен алкидными и антикоррозийными красками.



MAGNETIC CORE

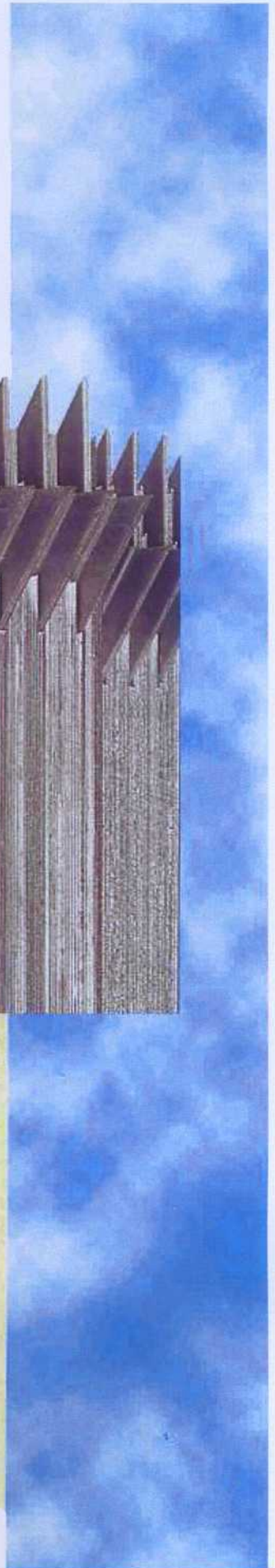
The magnetic core consists of oriental crystal laminations with a very low loss factor (in the planning stages, the induction is equal to 1,5 Tesla).

The laminations are arranged in such a way to eliminate abnormal local overheating and to ensure uniform distribution of the magnetic field, reducing the noise level to a minimum by using Step-lap cutting and mounting and the 45° cut at which the cores are placed. This method reduces compression which would cause saturation of the yokes.

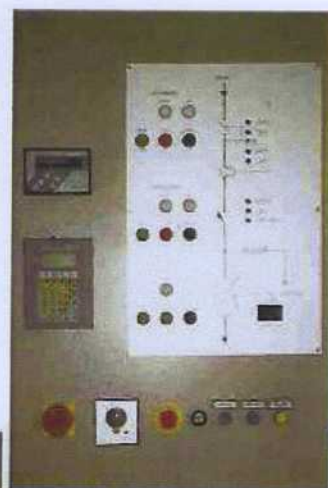
The pack immersion system is dimensioned in such a way to resist the electrodynamic force of the windings in the case of short circuits.

Working temperature rise is 100°C.

The core is coated with alkyd and anti-hygroscopic paints.



MF



Установки с покрытием

МФ использует двадцатилетний опыт работы и высокую технологию по установкам с покрытием для получения колон с высокими технологическими и эстетическими качествами.

Используемая смола эпоксидного типа CIBA Aradit n°CY5538 (затвердитель Harden HY 5571), насыщена кварцевым порошком и глиноземом.

Продукция МФ отвечает следующим характеристикам:

- безопасности: немедленная способность самотушения и малая токсичность газов образуемая при сгорании (сертификат);
- физико-механическим: отличная устойчивость при термических перепадах, отличная устойчивость огню, отсутствие гигроскопичности, коэффициент термического увеличения очень близок для проводников ВН.
- термическим: показатель температуры согласно IEC 216: 156° C (больше 150°С, что соответствует классу F).

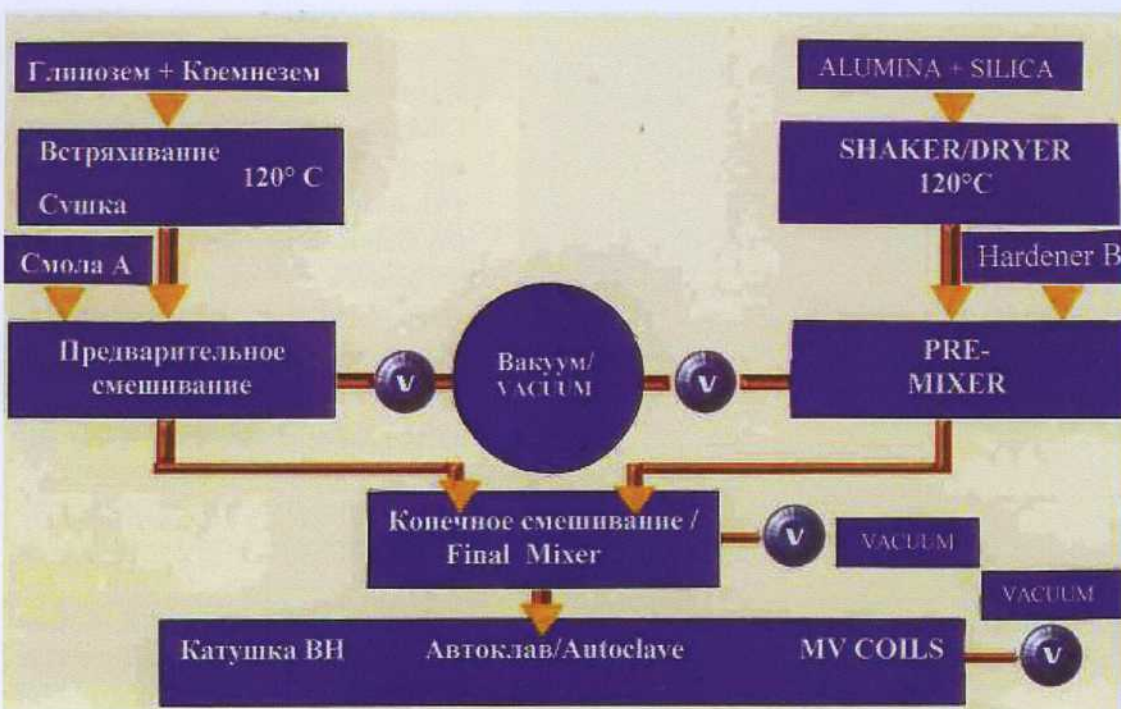
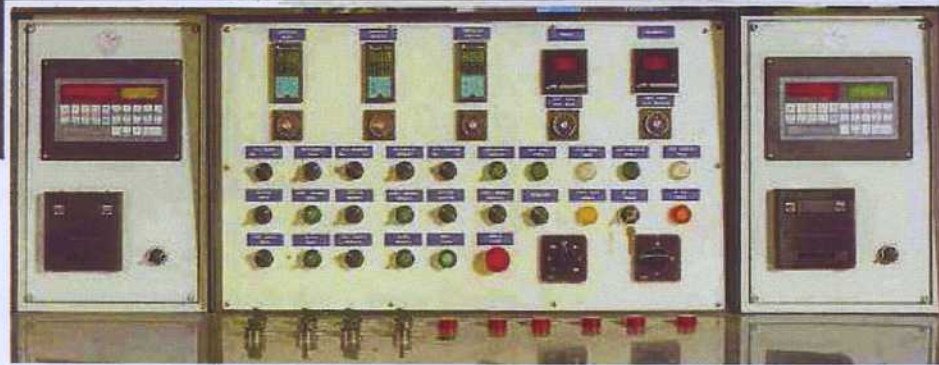
CASTING PLANT

MF casting plants reflect the experience and high technology acquired in the last twenty years and produce columns of elevated technological quality and appearance.

CIBA Aradit CY5538 epoxy resin (hardener: Harden HY5571) is used, loaded with quartz powder and anti-sedimentary alumina trihydrate.

MF products can boast the following characteristics:

- safety: immediate self-extinguishment and low fumes toxicity (certified)
- physical-mechanical: excellent resistance to changes in temperature; excellent fire resistance, absence of hygroscopicity; thermal expansion factor very similar to that of HV conductors.
- Thermal: temperature index in compliance with IEC 216: 156°C (higher than 150°C and therefore class F).





Оснащение

Трансформаторы продукции МФ снабжены следующими стандартными аксессуарами:

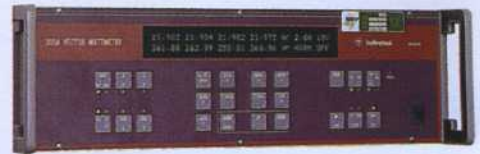
- транспортными колесами;
- рым-болтами для подъема;
- клемная панель регулировки;
- панелями из шликсиглаза для покрытия клемной панели;
- табличкой с электрическими номинальными данными;
- пластиной из нержавеющей стали для наземного расположения;
- коробка клемной панели для дополнительных коммутаций.

По просьбе потребителей возможна установка следующих дополнительных аксессуаров:

- крюков для перемещения;
- двухконтактного термометра;
- термометрических датчиков РТ 100 (n°3);
- проходных изоляторов изоляторов, передающих ВН в розетку типа Elastimood (защищенного типа);
- электростатического экрана между СН и НН;
- электроудалителей (вентиляторов);
- бокса со степенью защиты IP 23 (315),
- защитного контейнера из плексигласа только для НН;
- блок программируемого устройства для контроля за температурой трансформатора с возможностью его отключения и установкой принудительной вентиляции и сигнализации;
- антивибрирующих опор.



MF



По окончании производственного цикла продукции, благодаря оборудованному помещению для испытаний и специализированному персоналу, МФ в состоянии осуществить все необходимые эксперименты, согласно нормативам CEI 14-4 и 14-8 IEC 60076-1/11, IEC 146-1-2 и IEC -1-3, CEI EN 60146, DIN 42523, CEI EN 50329

Приемосдаточные испытания

- 1) измерение коэффициента трансформации и перемещения под углом наклона;
- 2) измерение электрического сопротивления обмоток СН и НН;
- 3) испытание приложенным напряжением и промышленной частотой на обмотки СН и НН в 1 минуту;
- 4) испытание индуктивным напряжением в 100 Гц;
- 5) определение потерь холостого хода и соответствующей энергии;
- 6) определение потерь напряжения, возникающих от нагрузки и электрического сопротивления при коротком замыкании;
- 7) измерение частичного разряда согласно CEI EN 60076-11
- 8) измерение стекловидного перехода при помощи calorimetra Metter

Типовые испытания (по просьбе)

- 1) испытание устойчивости импульсу;
- 2) тепловое испытание (с определением температуры сердечника) как для трансформаторов распределения, так и для трансформаторов преобразования;
- 3) измерение уровня шума согласно нормам CEI EN 60076-10

Специальные испытания (по просьбе и осуществляемые в лабораториях CFSI):

- 1) испытания на устойчивость короткому замыканию согласно нормам CEI EN 60076 - 5
- 2) испытания на огнестойкость согласно нормам CEI EN 60076-11
- 3) на классификацию по климатическому исполнению; CEI EN 60076-11
- 4) на классификацию по экологическим условиям; CEI EN 60076-11
- 5) измерение электромагнитного поля согласно нормам CEI EN 500 81-1-2

Client MF Trasformatori s.r.l.
Address of the Client via S. Anna, 25011 Calcinateo (BS)
Tested samples/items Not-enclosed three-phase dry-type power transformer, with encapsulated windings, for continuous duty, with cooling by air natural convection (AN):
 1600 kVA - 15 kV / 0,4 kV
Tests carried out *Temperature-rise test*
Thermal shock test for C2 class transformers
Environmental Test Class E2 transformer

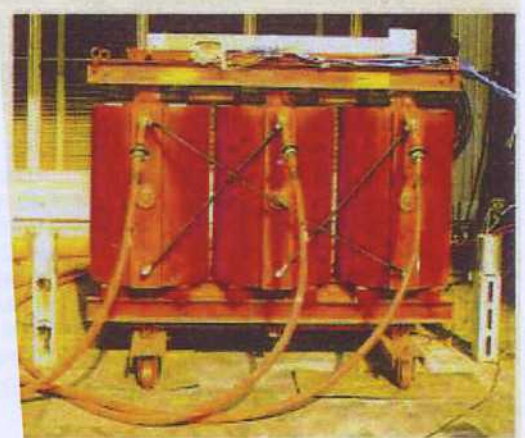
Standards/Specifications IEC 60076-11 (Ed.1.0) (2004-05)
Tests date from November 18, 2009 to December 23, 2009

The results reported in this document relate only to the tested samples/items.
 Partial reproduction of this document is permitted only with the written permission from CESI.

No. of pages 29 **No. of pages annexed** 1
Issue date January 28, 2010
Prepared PPR - Maniegazza Vittorio
Verified QED - Arcedo Giorgio, OOR - Pizzi Franco
Approved LAP - The Manager - Nicolini Roberto

CESI S.p.A.
 Energy Division
 Technical Area Components
 "Testing Laboratories"


CESI Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano Giacinto Moito spa
 Via R. Rubattino 94 20134 Milano - Italia
 Telefono +39 02 7617911 Fax +39 02 2525440 http://www.cesi.it
 Capitale sociale € 250.000 Euro interamente versato
 Codice fiscale n. numero iscrizione CCIAA 00709580150
 Registro Imprese di Milano Sezione Catania N. R.E.A. 429224 R.I. 11075820150



E2 C2 F1

В лабораториях CESI в Милане МФ проведены следующие испытания (отчет А 9032401

- испытание адекватности климатическому исполнению C2;
- испытание адекватности экологическим условиям E2;
- испытание на огнестойкость F1

на трансформаторе с покрытием в смоле мощностью 1600 кВА.

На основе этих испытаний, МФ внедрила накопившейся опыт на свою стандартную продукцию, сделав трансформаторы одними из наиболее надежных и отвечающим требованиям нормативов.

E2 C2 F1

At the CESI laboratories in Milan, MF passed the E2, C2, and F1 tests on a 1600 KVA cast resin transformer (rapport A 9032401)

The experience gained by this test gives our transformers much more safety than much other.

E2

Процедура испытания

Трансформатор без подачи питания поместили на 144 часа в климат-камеру с влажностью $90 \pm 5\%$ и при температуре воздуха $50 \pm 3^\circ\text{C}$, при этом температура воды составила от 0,5 до 1,5 C/м.

После трех часов, в нормальных условиях, были проведены испытания под влиянием индуктивного и приложенного напряжения с 75% показателями нормы.

Оперативные процедуры были выполнены на всей продукции МФ.

На всех колоннах высокого напряжения изучаются линии выхода, как на изоляторах ВН, так и в зоне изменения направления тока, что позволяет устанавливать трансформаторы в очень влажных и пыльных местах.

C2

Процедура испытания.

Трансформатор на 12 часов поместили в условия температуры -25°C , после чего был подключен ток (в 2 раза больше номинального) пока на обмотке НН не достиглась максимальная температура, которая предусматривается для класса 40°C .

На трансформаторе, при $25 \pm 10^\circ\text{C}$, при проведении испытания под влиянием приложенного и индуктивного напряжения в малом объеме измерения частичных разрядов выявилось отсутствие микротрещин.

Оперативные процедуры были выполнены на всей продукции МФ.

Осуществлен постоянный контроль механических характеристик смолы, т.е. систематическая проверка стекловидного перехода.

Во время пропитки внутренней и внешней обмотки осуществляется введение пропитанных сеток из стекловолокна, что позволяет выдержать любой термический шок.

F1

Процедура испытания

После определения характеристик используемой смолы при полном цикле (запуск под НН и под ВН), ее размещают на 60 минут в специальную комнату для испытаний. Здесь она подвергается источнику первичного обогрева (сгорание при определенном количестве этилового спирта) и вторичного (отопительная панель 750°C).

Во время всего испытания были зарегистрированы и анализированы температуры обмоток и воздуха на входе и выходе, а также распространение света в секции измерения (матовости) выпускаемых газов, которые должны войти в определенные границы.

Оперативные процедуры были выполнены на всей продукции МФ. В продуктивной фазе всегда используется смола обладающая способностью самоуничтожения благодаря введению глинозема, которая в состоянии, в случае пожара, источать газы с отсутствием токсичности.

E2

Test procedure

The disconnected transformer was placed for 144 hours in a climatic chamber with humidity at $90 \pm 5\%$ and with an air temperature of $50 \pm 3^\circ\text{C}$; and a water temperature of between 0.5 and 1.55/m. After three hours under normal conditions, the induced voltage tests were carried out and applied to 75% of standard values.

Operations carried out on all MF production. Escape lines are studied for all high voltage limbs, both on HV insulators and on the switch-over area so that the transformer can be installed in very humid or dusty places.

C2

Test procedure

The transformer was subjected to a temperature of -25°C for 12 hours, after which double the rated voltage was applied until reaching the maximum temperature rise allowed for the class in question.

After verifying that there were no microcracks after the transformer had been brought to $25^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$, induced voltage tests were carried out and applied to the reduced values and the partial discharge was measured.

Operations carried out on all MF production. A constant check was made on the mechanical properties of the resin, that is a systematic control of the glass transition.

During the internal and external winding phase, webs of pre-impregnated glass fibre are inserted to ensure that any thermal shock will be withstood.

F1

Test procedure

After checking the properties of the resin used, a complete phase (LV winding and HV winding) was placed in a special test chamber for 60 minutes. Here it was subjected to a primary source of heat (combustion of a set quantity of ethyl alcohol) and a secondary source (radiant panel at 750°C). The temperatures of the windings and those of the air input and output were monitored and analysed during the whole duration, and also the transmission of the visible light in the measurement section (opacity) and the fumes emitted which must be within well defined limits.

Operations carried out on all MF production. In production, only self-extinguishing resins are used, with the addition of alumina so that, in the case of fire, the fumes are non-toxic.

MF



MF

Qualità

Quality



THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK

CERTIFICATE

IQNet and SQS
hereby certify that the organisation

MF Trasformatori S.r.l.
Via S. Anna
IT-25011 Calcinato (BS)

Certified area

Entire site

Field of activity

Design, manufacturing and trading of MV/LV transformers and service

has implemented and maintains a
Management System
which fulfills the requirements of the following standard

ISO 9001:2008

Scope No: 19
Issued on: 2009-09-22
Validity date: 2012-09-21
Registration Number: CH-14778



Rent Wismer
Rent Wismer
President of IQNet

Theodor Zahner
Theodor Zahner
Managing Director SQS



IQNet Partners:
AENOR Spain AFNOR Certification France AIB-Viatora International Belgium ANCC Mexico APCB Portugal CQS Italy CQC China
CQS China CQS Czech Republic CQC Cert Croatia DQS Holding GmbH Germany DS Denmark ELOI Greece FCV Brazil
FORDIS/IRISA Francisco IRQDA Hong Kong China KQIRUK Colombia IMC Mexico Inspec Certification Finland IRAM Argentina
ISA Japan KTY Korea MIST Hungary NTAI AS Sarawak NSAI Ireland NCB Poland Quality America America QS Bureau SRI Brazil
SRI Slovenia SRM QAS International Malaysia SQS Switzerland SRAC Romania TEST St Petersburg Russia TSE Turkey YUQS Serbia
IQNet is represented in the USA by: AFNOR Certification, CQS, DQS Holding GmbH and SSI Inc.
* The list of IQNet partners is valid at the time of issue of this certificate. Updated information is available under www.iqnet-certification.com

IAS REGISTER Sagi
Via Centrale, 19 - CH 6900 Lugano



CERTIFICATE No. E0058/00

It is hereby certified that the Environmental Management System of :

MF TRASFORMATORI S.r.l.

Via Sant'Anna, snc - 25011 CALCINATO (BS) - IT

conforms to the standard

ISO 14001:2004

for the following field(s) of activities :

DESIGN, MANUFACTURING AND REPAIR OF MV/LV TRANSFORMERS IN OIL AND RESIN. PROVISION OF TRANSPORT, RECLAMATION AND DISPOSAL SERVICE OF OUT OF ORDER TRANSFORMERS AND ELECTRICAL EQUIPMENTS CONTAINING HAZARDOUS AND NOT SUBSTANCES.

EA : 19

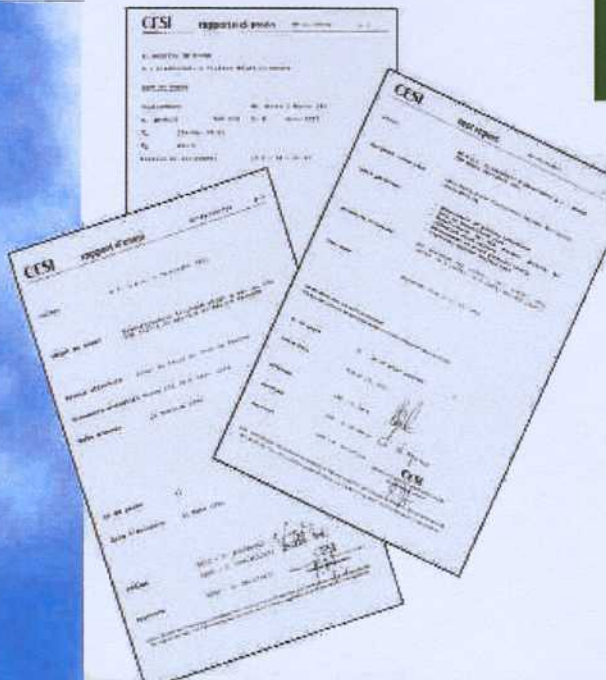
Place and Date :
Lugano, 07/11/2009

First Issue Date :
07/11/2009

Certificate Valid until :
06/11/2012

Illegible signature
Illegible name

The validity of this certificate is dependent on an annual or monthly audit and on a complete review, every three years, of the management system.
For information about any modification regarding the validity of this certificate, please contact the website www.ias-register.com.



Удостоверения

Трансформаторы МФ являются продукцией, где качество гарантировано за счет постоянного контроля на всех продуктивных стадиях.

В последние годы МФ произвела с положительными результатами многочисленных испытания при CESI в Милане, и более того ею получено удостоверение ISO 9001 от организации SOS IQNET.

Это позволило МФ стать поставщиком главных групп Европы: ENEL - Siemens - Ansaldo - ABB - RFI - VAITECH - Nuovo Pignone

CERTIFICATION

The quality of MF transformers is guaranteed by a continuous check on all aspects of production. In recent years, MF has made numerous checks with positive results in the CESI laboratories in Milan and has also obtained ISO 9001 certification from SOS IQNET.

These features have allowed MF to become suppliers for main European groups such as: ENEL - Siemens - Ansaldo - ABB - RFI - VAITECH - Nuovo Pignone.



MF *Trasformatori srl*

Sede Legale e Stabilimento: Via S. Anna - 25011 Calcinato (Brescia) ITALY
Tel. +39 030 9636020 - 028 - 596 Fax +39 030 9980218
www.mftrasformatori.it - e-mail: info@mftrasformatori.it