



Instrument Transformers

Damping Unit Against Ferro Resonance Oscillation

Dispositivo de amortiguación contra oscilaciones por ferrorresonancia



Ferro Resonance Oscillation and its elimination

Ondas de diente de sierra y su eliminación

Ferro resonance oscillations occur, if unipolar voltage transformers are forced to periodic saturation by switching operations.

As a result of such oscillations, an overheating of the primary coil takes places and this leads to an internal flash-over that completely destroys the voltage transformer.

We basically distinguish between two kinds of ferro resonance oscillations:

1. The single-phase ferro resonance oscillation mostly occur ring in solidly earthed networks when switching off power supply units with voltage transformers if there is an energy supply via a capacitive input coupling (e.g. circuit breaker capacity or at high-voltage overhead lines where a system being in operation influences the system being switched off). Because this is nearly impossible at medium voltage this case will not be further taken into consideration.
2. The three-phase ferro resonance oscillation where a shifting of the neutral point is caused in insulated networks and power supply units when switching on or at quenching an earth fault. Due to the saturation of one voltage transformer, this shifting of the neutral point then takes the next voltage transformer into saturation. In the most unfavourable case this may lead to a periodic saturation of all three voltage transformers leading finally to the thermal destruction of one or several voltage transformers. The neutral point voltage measured in the open delta is about 70 to 90% of the phase-earth voltage and has got a frequency corresponding roughly to half of the nominal frequency of the system. This phenomenon is explained in the following.

If the circumstances described trigger a three-phase ferro resonance oscillation it has to be stopped by all means. This can only happen by balancing the neutral point and this is generally reached by a short and also heavy charge applied to all three voltage transformers, called damping in the following, in the open delta.

Las ondas de diente de sierra, también llamadas ondas de ferresonancia, aparecen cuando los transformadores de tensión unipolares son llevados a una saturación periódica mediante procesos de conmutación. Como resultado de dichas ondas, se produce un sobrecalentamiento del devanado primario que resulta en una descarga interna en el transformador de tensión, originándose la destrucción completa del transformador.

Básicamente se diferencian dos tipos de ondas de diente de sierra:

1. La onda de diente de sierra monofásica, que aparece principalmente en redes puestas a tierra de forma rígida al desconectar las fuentes de alimentación con transformadores de tensión, cuando se presenta una alimentación de energía a través de un acoplamiento capacitivo (p. ej. Capacidades del interruptor para corte en carga o en líneas aéreas de alta tensión). Estas circunstancias, se encuentran prácticamente excluidas en la Media Tensión, y por tanto, no se tratarán a partir de aquí.
2. La onda de diente de sierra trifásica, en la que mediante la saturación de un transformador se creará un desplazamiento del punto neutro en redes o fuentes de alimentación aisladas durante la conexión, o al apagar el circuito a tierra que satura entonces el transformador de tensión. En el peor de los casos esto puede llevar a una saturación periódica de los tres transformadores de tensión, la cual destruirá uno o varios transformadores. La tensión del punto neutro medida en una conexión de los devanados secundarios de los transformadores de tensión realizada en triángulo abierto es aproximadamente un 70% a 90% de la tensión fase respecto a tierra y tiene una frecuencia que corresponde a apenas la mitad de la frecuencia nominal del sistema. Este fenómeno se tratará a continuación.

En caso de que bajo las condiciones descritas se originara una onda de diente de sierra trifásica, ésta deberá eliminarse a toda costa. Esto puede ocurrir únicamente equilibrando el neutro, lo que se consigue normalmente mediante una carga fuerte, breve y simultánea, denominada a partir de aquí atenuación, de los tres transformadores de tensión en el triángulo abierto.

However, attention has to be paid that, in case of short-circuit to earth, an operation with short-circuit to earth for a period of 8 hours has to be guaranteed in insulated networks. Therefore the charge of the da-dn-winding may thus not exceed the admissible thermal limiting current of this winding during this operation.

There are two commonly used technical solutions:

1. The damping by an ohmic resistor. Here, the size of the resistance is restricted by the thermal long-term current of the da-dn-winding. If this winding is designed for e.g. 6 A the resistance may not be less than 20 ohm in case of an existing voltage of 110 V in the short-circuit to earth ($100 / \sqrt{3} \text{ V} * 1.9$). The damping capacity at a ferro resonance oscillation, calculated from U_{kip}^2 / R , is also restricted.
2. Damping with the help of a damping coil. This is designed such that it operates in case of a short-circuit to earth outside of the damping zone and then also draws maximum 6 A in the above-mentioned case. In case of ferro resonance oscillation, however, the damping coil saturates completely and becomes only effective with its internal resistance of about 1 ohm (plus lead resistance). The then available damping performance is much higher than for any comparable resistance. It is, however, a disadvantage of the damping coil that in case of ferro resonance oscillation of small amplitude the damping effect is smaller than at an ideally dimensioned damping resistance.

Just in order to ensure an optimal damping resistance by all means RITZ created a combination of resistance damping and coil damping offering the advantages of both methods.

Para ello debe tenerse en cuenta, sin embargo, que en redes aisladas, en caso de circuito a tierra, debe asegurarse un servicio con circuito a tierra durante 8 horas. Durante este servicio la carga del devanado da-dn (e-n) no puede sobrepasar la corriente térmica límite permitida para este devanado.

También aquí hay dos soluciones técnicas comunes:

1. La atenuación mediante una resistencia de potencia óhmica. El tamaño de la resistencia está aquí, sin embargo, limitado por la corriente térmica retardada del devanado da-dn (e-n). Si este devanado está expuesto a, p. ej., 6 A, con una tensión existente de 110 V en el caso de cortocircuito a tierra ($100 / \sqrt{3} \text{ V} * 1.9$). La resistencia no puede caer por debajo de 20 ohmios. La potencia de atenuación en una onda de diente de sierra calculada a partir de U_{kip}^2 / R está por tanto limitada.
2. Atenuación mediante una bobina de inductancia. Esta está colocada de tal forma que opera antes del área de saturación en caso de circuito a tierra y después sube hasta máximo 6 A en el caso mencionado anteriormente. En caso de onda de diente de sierra, al contrario, la bobina de inductancia satura totalmente y únicamente tendrá efecto entonces con su resistencia interna de aprox. 1 ohmio (más la resistencia de la línea de alimentación del circuito de 0,1 ohmio). La potencia de atenuación disponible entonces es desigualmente mayor que en una resistencia comparable. Una desventaja de la bobina de inductancia es, sin embargo, que con ondas de diente de sierra de amplitud pequeña, el efecto de atenuación puede ser menor que el de una resistencia de atenuación dimensionada de forma óptima.

Para poder garantizar un efecto de atenuación óptimo bajo cualquier circunstancia, RITZ ha creado una combinación de atenuación de resistencia y atenuación de bobina de inductancia que ofrece las ventajas de ambos procesos.

The damping units **DE 4**, **DE 6** and **DE 9** consist of one resistor group each with an internal resistance of 90 ohm (that draws 1.2 A in a case of short-circuit to earth) and of a damping coil that draws current of 3 A, 5 A or 8 A in the case of short-circuit to earth). Due to the slightly different phase position of the resistor group and the damping coil it is guaranteed that the limiting currents 4 A, 6 A and 9 A are not exceeded. Of course, the described damping coils are also individually available.

The choice is quite easy for the user:

Based on the thermal limiting current the damping unit is selected:

- for 4 A use the **DE 4** with the damping coil ZKSWD 100 and resistor group 90 ohm
- for 6 A use the **DE 6** with the damping coil ZKSWD 300 and resistor group 90 ohm
- for 9 A use the **DE 9** with the damping coil ZKSWD 800 and resistor group 90 ohm

The nominal voltage of the ohmic da-dn-winding and the nominal frequency have to be specified.

It is necessary that the wiring in the open triangle should not exceed an ohmic resistance of 0.1 ohm.

Any protection between transformer and damping coil should not be made.

In addition, it has to be taken into account that any successful damping may only be performed if each of the three phases is "equipped" with a voltage transformer.

The occasionally occurring event of a unit with only one or two phases with unipolar voltage transformers increases considerably the probability as regards the occurrence of ferro resonance oscillations and cannot be managed with the methods described.

Los dispositivos de atenuación **DE 4**, **DE 6** y **DE 9** están compuestos de un grupo de resistencia cada uno con resistencia interna de 90 ohmios (que en caso de circuito a tierra circulará una corriente de 1,2 A) y de una bobina de inductancia que en caso de circuito a tierra atrae una corriente de 3 A, 5 A u 8 A. Debido a la posición de fase ligeramente diferente del grupo de resistencia y de la bobina de inductancia queda garantizado que no se sobrepasarán las corrientes límites 4 A, 6 A y 9 A. Naturalmente, las bobinas de inductancia descritas pueden adquirirse también por separado.

La elección para el usuario es relativamente sencilla:

La unidad de atenuación se selecciona dependiendo de la corriente térmica límite:

- con 4 A, la **DE 4** con la bobina de inductancia ZKSWD 100 y el grupo de resistencia de 90 ohmios.
- con 6 A, la **DE 6** con la bobina de inductancia ZKSWD 300 y el grupo de resistencia de 90 ohmios.
- con 9 A, la **DE 9** con la bobina de inductancia ZKSWD 800 y el grupo de resistencia de 90 ohmios.

Deben especificarse adicionalmente la tensión nominal del devanado da-dn (e-n) y la frecuencia nominal.

Debe tenerse en cuenta que el cableado en el triángulo abierto no debe superar una resistencia óhmica de 0,1 ohmios.

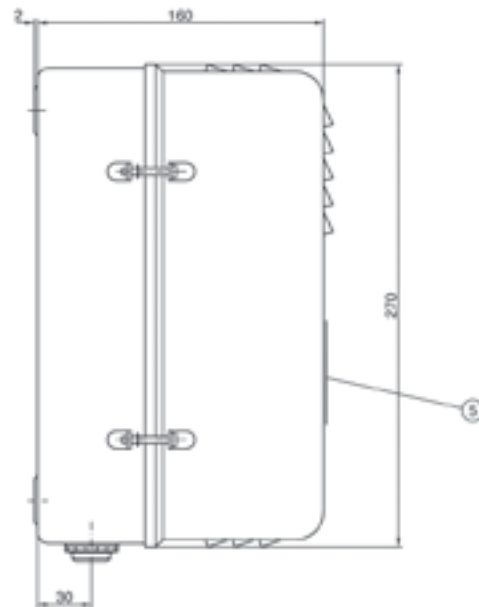
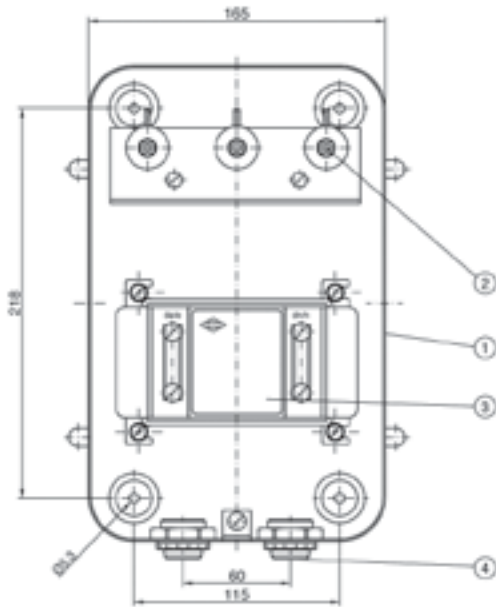
No deberá realizarse una protección por fusible entre el transformador y la bobina de inductancia.

Debe tenerse en cuenta adicionalmente que una atenuación exitosa, únicamente puede realizarse cuando cada una de las tres fases está equipada con un transformador de tensión. Para el caso ocasional de equipamientos con únicamente una o dos fases con transformadores de tensión unipolares, la posibilidad de que aparezcan ondas de diente de sierra aumenta drásticamente no pudiéndose controlar con los métodos descritos.



DE 6

view without cover



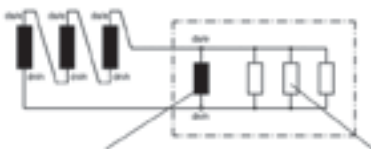
connection diagram

earth fault detection windings (residual voltage windings) of 3 single-pole insulated voltage transformers

1. case
2. resistor
3. damping inductance coil
4. twisting sleeve M25x1,5 for cables of \varnothing 8,5...13
5. rating plate

dimensions in mm

voltage transformer damping inductance device



damping inductance coil ZKSW 300 group of resistors 135 W



Sales | Ventas

RITZ HAMBURG RITZ Instrument Transformers GmbH Wandsbeker Zollstraße 92-98 22041 Hamburg GERMANY Tel +49 40 51123-0 Fax +49 40 51123-333 Medium Voltage Fax +49 40 51123-111 Low Voltage	Transformadores de Baja Tensión			Transformadores de medida en media tensión			Sistemas de Barras Aisladas de Resina Impregnada		Transformadores de Potencia de Resina Impregnada			Transformadores y Sensores Electrónicos		Accesorios de Resina Impregnada
RITZ WIRGES RITZ Instrument Transformers GmbH Siemensstraße 2 56422 Wirges GERMANY Tel +49 2602 679-0 Fax +49 2602 9436-00	Transformers			Transformadores de medida en media tensión			Sistemas de Barras Aisladas de Resina Impregnada		Transformadores de Potencia de Resina Impregnada			Transformadores y Sensores Electrónicos		Accesorios de Resina Impregnada
RITZ DRESDEN RITZ Instrument Transformers GmbH Bergener Ring 65-67 01458 Ottendorf-Okrilla GERMANY Tel +49 35205 62-0 Fax +49 35205 62-216	Low Voltage Instrument Transformers			Transformadores de medida en media tensión			Sistemas de Barras Aisladas de Resina Impregnada		Transformadores de Potencia de Resina Impregnada			Transformadores y Sensores Electrónicos		Accesorios de Resina Impregnada
RITZ KIRCHAICH RITZ Instrument Transformers GmbH Mühlberg 1 97514 Oberaurach-Kirchaich GERMANY Tel +49 9549 89-0 Fax +49 9549 89-11	Low Voltage Instrument Transformers			Transformadores de medida en media tensión			Sistemas de Barras Aisladas de Resina Impregnada		Transformadores de Potencia de Resina Impregnada			Transformadores y Sensores Electrónicos		Accesorios de Resina Impregnada
RITZ MARCHTRENK RITZ Instrument Transformers GmbH Linzer Straße 79 4614 Marchtrenk AUSTRIA Tel +43 7243 52285-0 Fax +43 7243 52285-38	Low Voltage Instrument Transformers			Transformadores de medida en media tensión			Sistemas de Barras Aisladas de Resina Impregnada		Transformadores de Potencia de Resina Impregnada			Transformadores y Sensores Electrónicos		Accesorios de Resina Impregnada
RITZ KECSKEMÉT RITZ Instrument Transformers Kft. Technik-Park Heliport 6000 Kecskemét-Kadafalva HUNGARY Tel +36 76 5040-10 Fax +36 76 470311	Low Voltage Instrument Transformers			Transformadores de medida en media tensión			Sistemas de Barras Aisladas de Resina Impregnada		Transformadores de Potencia de Resina Impregnada			Transformadores y Sensores Electrónicos		Accesorios de Resina Impregnada
RITZ SHANGHAI RITZ Instrument Transformers Shanghai Co. Ltd. 99 Huajia Road, Building 1-3, Huabin Industrial Park Songjiang Industrial Zone Shanghai, 201613 P.R. China Tel +86 21 67747698 Fax +86 21 67747678	Low Voltage Instrument Transformers			Transformadores de medida en media tensión			Sistemas de Barras Aisladas de Resina Impregnada		Transformadores de Potencia de Resina Impregnada			Transformadores y Sensores Electrónicos		Accesorios de Resina Impregnada
RITZ HARTWELL RITZ Instrument Transformers Inc. 25 Hamburg Avenue Lavonia, GA 30553 USA Tel +1 706-356-7180 Fax +1 866-772-5245	Low Voltage Instrument Transformers			Transformadores de medida en media tensión			Sistemas de Barras Aisladas de Resina Impregnada		Transformadores de Potencia de Resina Impregnada			Transformadores y Sensores Electrónicos		Accesorios de Resina Impregnada

info@ritz-international.com

www.ritz-international.com