

Amortiguadores

Dampers

AMORTIGUADOR TIPO STOCKBRIDGE ASIMÉTRICO DE CUATRO RESONANCIAS

STOCKBRIDGE VIBRATION DAMPERS ASYMMETRICAL WITH FOUR RESONANCES

La vibración eólica.

El viento da lugar a diversos fenómenos de tipo oscilatorio en las líneas aéreas eléctricas y de telecomunicación. De éstos, el más conocido es la llamada vibración eólica, por ser el más extendido (afecta en mayor o menor medida a todas las líneas), y porque, siendo de frecuencia relativamente elevada, sin las debidas protecciones da lugar a problemas de frotamiento-fatiga, incluso roturas, en los propios cables y en los herrajes y apoyos.

La vibración eólica se produce por excitación resonante del cable por el viento y por lo tanto su amplitud va a ser aquella que produzca el equilibrio entre la energía introducida por el viento y la disipada por el conductor, controlada por el amortiguamiento (autoamortiguamiento) del mismo, que, en un cable trenzado, disminuye con el tense. Esta es la razón por la que la vibración es más intensa - mayores amplitud y margen de frecuencia- en una línea con el tense elevado.

El amortiguador Stockbridge de SAPREM

Según C.E.I. el amortiguador Stockbridge es un aparato que comprende un cable portador con un peso en cada extremo y una grapa atornillada que puede fijarse a un conductor o un cable de tierra con la intención de amortiguar la vibración eólica.. En efecto, se parte de un cable portador optimizado para máxima disipación con una rigidez dada, en cuyos extremos se fijan unas masas con formas estudiadas para obtener unos momentos de inercia y un centro de gravedad tales que con la vibración de la grapa se exciten modos a frecuencias distribuidas convenientemente en el margen de frecuencias de proyecto del amortiguador, o sea, del margen de frecuencias peligrosas de una gama de cables de línea. Ocurre que con un amortiguamiento elevado los picos de las resonancias se achatan, disminuyendo el nivel y ensanchándose, resultando una respuesta de módulo de la fuerza amplia, uniformizada, y una respuesta de fase de forma similar que fluctúa poco, es decir, una respuesta de máxima disipación de energía que puede adaptarse a las necesidades de cualquier tamaño de cable y tense.

Así puede decirse de los amortiguadores de SAPREM cuyos planos y datos se presentan a continuación. Son amortiguadores Stockbridge asimétricos de cuatro resonancias de diseño y desarrollo propios. Para ello se pusieron en servicio unos laboratorios que incluyen equipos para investigación de respuesta y un vano experimental interior de 40 m útiles, totalmente instrumentado, en particular para medida de atenuación en fibras ópticas, para ensayos vibratorios de cables y accesorios. Estas instalaciones se utilizan para desarrollo y control de sus fabricados, pero también están a disposición de los clientes para ensayos específicos.

Aeolian vibration

Several oscillatory phenomena are induced by the wind in the electric and telecommunication overhead lines. Aeolian vibration is the most known of them because it is the most frequent (every overhead line is more or less affected), and because, being of relatively high frequency, without proper protection, problems of fretting-fatigue and even breakages could appear in the conductor and/or fittings.

Aeolian vibration is induced in the conductor by resonant excitation by the wind. Therefore its amplitude is governed by the balance between the wind power imparted to the conductor and the power dissipated by it, controlled by the conductor damping (selfdamping), that, in a stranded conductor, decreases with the tensile load. This is the reason why vibration is more severe (higher amplitude and frequency range) in a highly tensioned overhead line.

SAPREM's Stockbridge damper

IEC describes the Stockbridge damper as a system consisting of a messenger cable with two masses at its ends and a clamp that supports them; this clamp is attached to the conductor or earthwire with the purpose of reduction of the aeolian vibration on the conductor. Sure enough, starting from a messenger cable optimised for maximum dissipation with an appropriate stiffness at which ends are attached masses designed with a shape so as to obtain an inertia moment and centre of gravity such that, when vibration is induced to the clamp, modes at conveniently distributed frequencies within the frequency range of the damper design will be excited, that is, within the range of dangerous frequencies of a range of overhead line conductors. It happens that, with a high damping the resonance peaks flatten, lowering the levels and widening their frequency coverage, resulting in a wide and uniform frequency response, both in magnitude and phase, e. i., a response of maximum energy dissipation that could be adapted to the needs of any cable size and tensile load.

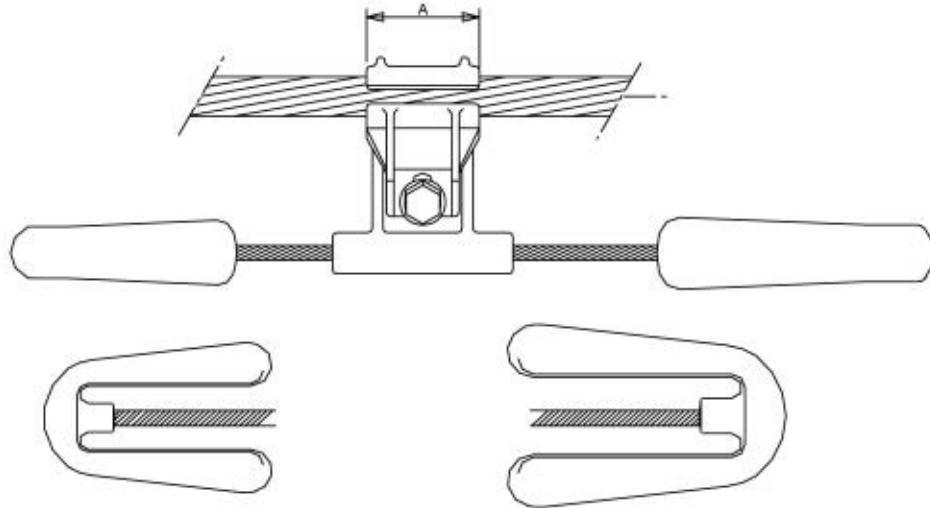
So can be said of SAPREM's D5s vibration dampers whose drawings and data follows. They are asymmetrical, Stockbridge type, dampers with four resonance modes, of his own design and development. With this aim suitable laboratories were set up at his premises, with equipment for damper response research and a 40 m inside test span, fully equipped with specific instruments, even measurement of attenuation in optical fibres, for vibration testing on cables and fittings. These laboratory facilities were primarily intended for the development and performance control of our vibration dampers but they are also at the entire disposal of customers for specific testing programs.

AMORTIGUADORES TIPO STOCKBRIDGE ASIMÉTRICO DE CUATRO RESONANCIAS

Material: aleación de aluminio (grapa), acero forjado galvanizado en caliente (contrapesos) acero galvanizado en caliente (cable portor); acero galvanizado en caliente (tornillería)

STOCKBRIDGE VIBRATION DAMPERS ASYMMETRICAL WITH FOUR RESONANCES

Material: Aluminium Alloy (Clamp); hot dip galvanized steel (counterweights); hot dip galvanized steel (messenger cable) and hot dip galvanized steel or stainless steel (bolts and nuts)



REFERENCIA CODE	RANGO DE GRAPA CLAMP RANGE mm.		mm. A	TORNILLO BOLT		PESO WEIGHT		
	MIN	MAX		TAMAÑO SIZE	PAR DE APRIETE TIGHTENING TORQUE N.m	CONTRAPESOS COUNTERWEIGHTS 1 2	AMORTIGUADOR DAMPER	
AMG-030513	7	13	53	M-10	30	0,300	0,500	1,250
AMG-030520	13	20	55	M-10	30	0,300	0,500	1,300
AMG-050913	7	13	53	M-10	30	0,500	0,900	1,825
AMG-050920	13	20	55	M-10	30	0,500	0,900	1,850
AMG-091520	13	20	55	M-10	30	0,900	1,500	3,050
AMG-091526	18	26	58	M-12	35	0,900	1,500	3,100
AMG-091529	21,5	29,5	58	M-12	35	0,900	1,500	3,125
AMG-152426	18	23	58	M-12	35	1,500	2,400	4,600
AMG-152429	21,5	29,5	58	M-12	35	1,500	2,400	4,625
AMG-152434	23	34	63	M-12	35	1,500	2,400	4,650
AMG-243534	23	34	63	M-12	35	2,400	3,500	6,750
AMG-243540	34	40	68	M-14	35	2,400	3,500	7,100

(*) Consultar con SAPREM para estudio de Amortiguamiento

(*) Please, consult the Technical Department of SAPREM for Damping Study

Separadores

Spacers

SEPARADOR AMORTIGUADOR DAMPING SPACER

La solución más económica para aumentar la capacidad de transporte de las líneas eléctricas aéreas es la elevación de la tensión. Esto hace que para mantener en niveles razonables el gradiente del campo eléctrico en la proximidad del conductor y que no se produzcan pérdidas por efecto corona y efluvios, con las consecuentes emisiones electromagnéticas, sea necesario utilizar conductores de gran diámetro o simularlos a esos efectos mediante una multiplicidad de conductores de diámetros normales. Así, cada fase estará constituida por un haz de dos, tres, cuatro o más conductores.

Para mantener la geometría de estos haces a lo largo del vano y evitar el contacto entre los subconductores se utiliza un accesorio llamado separador que consiste en un bastidor o cuerpo metálico con unos dispositivos de engrapamiento a los subconductores del haz. Consecuentemente el separador debe soportar todos los esfuerzos debidos a su función, como son los movimientos eólicos de los subconductores, en particular la vibración eólica y la oscilación de sub-vano, así como los efectos de los cortocircuitos, sin deformación de la geometría del haz ni daño de los conductores en los engrapamientos.

El tipo de articulación de las grapas del separador, si lo hay, y las características inerciales del mismo pueden constituir una barrera a la transmisión de la vibración a lo largo de los subconductores y hacer totalmente ineficaz la utilización de amortiguadores en los extremos del vano, aumentando así el riesgo de rotura por frotamiento-fatiga tanto en las grapas de extremo de vano como en las de los propios separadores.

La solución a este problema puede consistir en introducir articulaciones disipativas entre las grapas y el cuerpo del separador y optimizar para esta función su geometría e inercias, constituyendo un separador amortiguador.

Un separador-amortiguador es capaz de disipar energía de vibración de los subconductores por el movimiento de deformación de unas piezas de elastómero interpuestas entre el brazo de la grapa y el cuerpo del separador, y que constituyen un mecanismo de rótula que permite el movimiento relativo entre ambas partes del separador, en particular y principalmente de rotación del brazo respecto del eje de la rótula.

El departamento técnico de SAPREM facilitará, junto con sus separadores amortiguadores- flexibles, una pauta de instalación de los mismos basada en un completo estudio eólico de la línea en función de sus parámetros.

Esta pauta optimizará el comportamiento de la línea ante la vibración eólica y las oscilaciones de subvano.

The more economical solution to increase the power capacity on the overhead lines is the increasing of the voltage. It makes necessary the use of big diameter conductors or simulate them by multiplying several conductors to maintain the electric field gradient on the proximity of the conductor standard diameter on a reasonable level and avoid the losses because of the corona discharge, with the subsequent electromagnetic emissions. So, each phase will be constituted by twin, triple, quad or more bundle conductors.

To maintain the geometry of these bundles along the span and to avoid contact between sub-conductors an accessory consisting of a metallic body with some clamping devices to the sub-conductor bundle named spacer, is used.

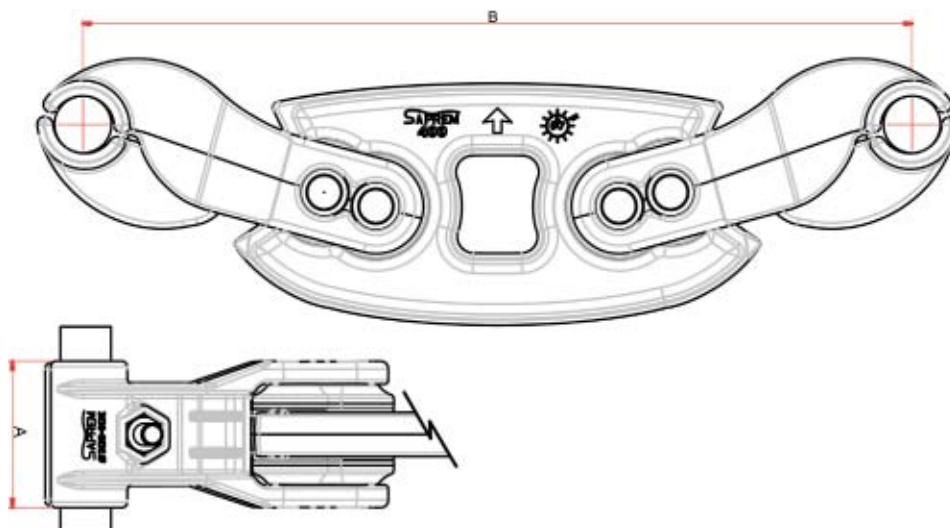
Consequently, the spacer has to support all the efforts due to its function, such as aeolian movements of the sub-conductors, in particular the aeolian vibration and sub-span oscillation, as well as the short-circuits effects without distorting the geometrical bundle nor damaging the conductor on the clamps.

The type of joints on the spacer clamps, if they exist, and their inertial characteristics can constitute a barrier to the vibration transmission along the sub-conductors and make the use of dampers completely inefficient on the ends of the span, increasing the risk of breakage by fretting fatigue, either on the clamps on the end of the span or on the spacers themselves.

This problem could be solved by introducing dispersing articulations between the clamps and the spacer body and to optimise for this function the geometry and inertias, constituting a damping spacer.

A damping spacer is able to dissipate vibration energy on the sub-conductors by distortion movement of some elastomer parts inserted between the clamp arm and the spacer body and these constitute a rotary mechanism or joint that allows a relative movement between both parts of the spacer, in particular and principally the rotation of the arm in relation to the rotary axis.

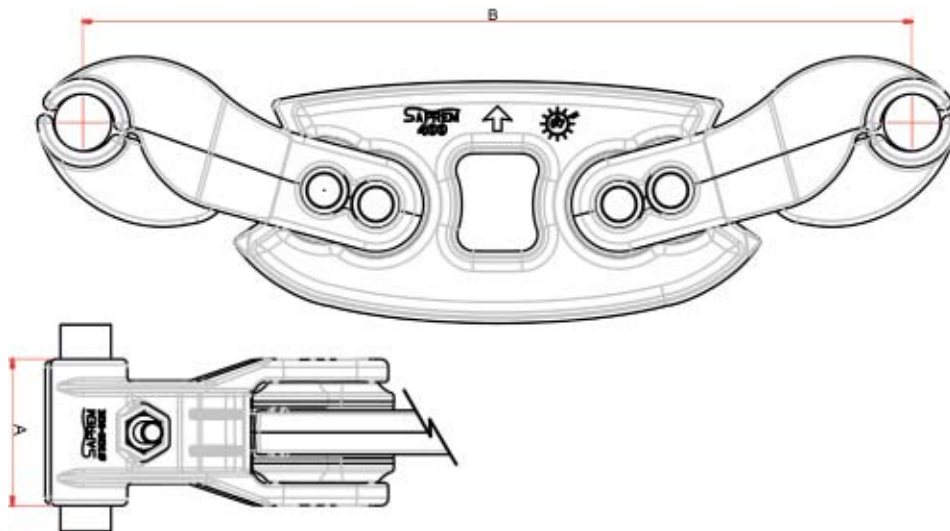
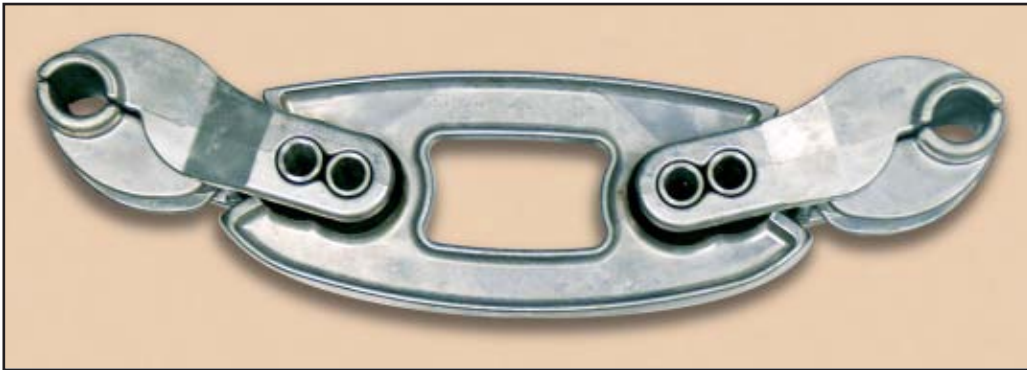
The Technical Department of SAPREM will give, together with its damping spacers, some indications on how to install them and a complete aeolian study on the line according to its parameters, on the characteristics of the spacers and the dampers, if they exist. In this way, the behaviour of the line on aeolian vibration and sub-span oscillation will be optimised.

SEPARADOR-AMORTIGUADOR (*) HAZ DUPLEX 400mm**Material: Aleación de Aluminio (grapa y cuerpo); Acero Galvanizado en caliente (tornillería)****TWIN DAMPING SPACER (*) 400mm****Material: Aluminium Alloy (Clamp and Body); Hot Dip Galvanised Steel (Bolts and Nuts)**

REFERENCIA CODE	Nº CONDUCTOR Haz	Ø CABLE		mm.		TORNILLO BOLT		PESO WEIGHT
		MIN	MAX	A	B	TAMAÑO SIZE	PAR APRIETE TIGHTENING TORQUE N.m	
SPA400DC23	2	21,0	23,6	80	400	M-12	35	2,60
SPA400DC25	2	23,4	25,4	80	400	M-12	35	2,57
SPA400DC27	2	25,2	27,8	80	400	M-12	35	2,55
SPA400DC30	2	27,6	30,6	80	400	M-12	35	2,50
SPA400DC33	2	30,4	33,0	80	400	M-12	35	2,46
SPA400DC35	2	32,8	35,0	86	400	M-14	35	2,96
SPA400DC37	2	34,8	37,0	86	400	M-14	35	2,91
SPA400DC39	2	36,8	39,0	86	400	M-14	35	2,86

(*)Separador que aporta un amortiguamiento distribuido a lo largo del vano. Dependiendo de las particularidades de la línea se deberán acompañar de Amortiguadores Stockbridge. Consultar con SAPREM para Estudio de Amortiguamiento.

(*)These Spacers give a distributed damping along the span. It depends on the parameter of the overhead line, stockbridge dampers should be installed in addition to the spacers. Please, consult to SAPREM's Technical Department for Damping Study.

SEPARADOR-AMORTIGUADOR (*) DUPLEX 450mm**Material: Aleación de Aluminio (grapa y cuerpo); Acero Galvanizado en caliente (tornillería)****TWIN DAMPING SPACER (*) 450mm****Material: Aluminium Alloy (Clamp and Body); Hot Dip Galvanised Steel (Bolts and Nuts)**

REFERENCIA CODE	N° CONDUCTOR	Ø CABLE		mm.		TORNILLO BOLT		PESO WEIGHT
		Haz	MIN	MAX	A	B	TAMAÑO SIZE	
SPA450DC23	2	21,0	23,6	80	450	M-12	35	2,68
SPA450DC25	2	23,4	25,4	80	450	M-12	35	2,65
SPA450DC27	2	25,2	27,8	80	450	M-12	35	2,63
SPA450DC30	2	27,6	30,6	80	450	M-12	35	2,57
SPA450DC33	2	30,4	33,0	80	450	M-12	35	2,54
SPA450DC35	2	32,8	35,0	86	450	M-14	35	3,04
SPA450DC37	2	34,8	37,0	86	450	M-14	35	2,99
SPA450DC39	2	36,8	39,0	86	450	M-14	35	2,94

(*)Separador que aporta un amortiguamiento distribuido a lo largo del vano. Dependiendo de las particularidades de la línea se deberán acompañar de Amortiguadores Stockbridge. Consultar con SAPREM para Estudio de Amortiguamiento.

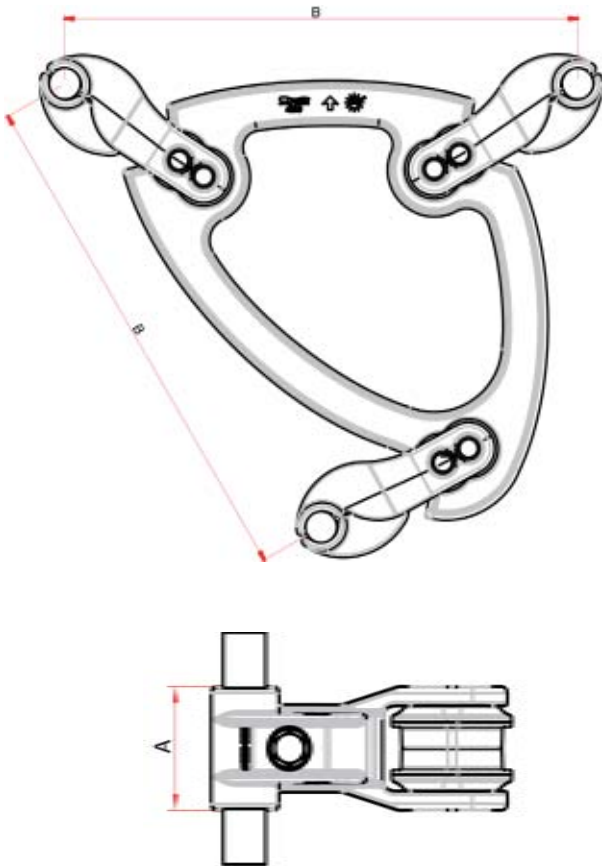
(*)These Spacers give a distributed damping along the span. It depends on the parameter of the overhead line, stockbridge dampers should be installed in addition to the spacers. Please, consult to SAPREM's Technical Department for Damping Study.

SEPARADOR AMORTIGUADOR TRIPLEX 450mm

Material: Aleación de Aluminio (grapa y cuerpo); Acero Galvanizado en caliente (tornillería)

TRIPLE DAMPING SPACER 450mm

Material: Aluminium Alloy (Clamp); Aluminium Alloy (Body); Hot Dip Galvanised Steel (Bolts and Nuts)



REFERENCIA CODE	Nº CONDUCTOR	Ø CABLE		mm.		TORNILLO BOLT		PESO WEIGHT
		MIN	MAX	A	B	TAMAÑO SIZE	PAR APRIETE TIGHTENING TORQUE N.m	
SPA450TA23	3	21,0	23,6	80	450	M-12	35	4,28
SPA450TA25	3	23,4	25,4	80	450	M-12	35	4,24
SPA450TA27	3	25,2	27,8	80	450	M-12	35	4,20
SPA450TA30	3	27,6	30,6	80	450	M-12	35	4,12
SPA450TA33	3	30,4	33,0	80	450	M-12	35	4,07
SPA450TA35	3	32,8	35,0	86	450	M-14	35	4,82
SPA450TA37	3	34,8	37,0	86	450	M-14	35	4,75
SPA450TA39	3	36,8	39,0	86	450	M-14	35	4,67

(*)Consultar con SAPREM para Estudio de Amortiguamiento.

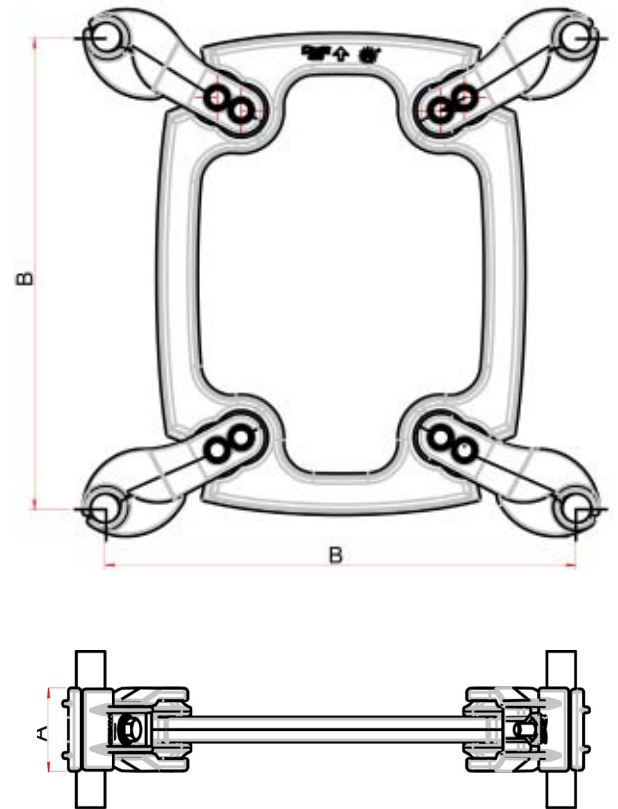
(*) Please, consult to SAPREM's Technical Department for Damping Study.

SEPARADOR AMORTIGUADOR CUADRUPLIX 450mm

Material: Aleación de Aluminio (grapa y cuerpo); Acero Galvanizado en caliente (tornillería)

QUAD DAMPING SPACER 450mm

Material: Aluminium Alloy (Clamp); Aluminium Alloy (Body); Hot Dip Galvanised Steel (Bolts and Nuts)



REFERENCIA CODE	N° CONDUCTOR	Ø CABLE		mm.		TORNILLO BOLT		PESO WEIGHT
		Haz	MIN	MAX	A	B	TAMAÑO SIZE	
SPA450CA23	4	21,0	23,6	80	450	M-12	35	5,70
SPA450CA25	4	23,4	25,4	80	450	M-12	35	5,65
SPA450CA27	4	25,2	27,8	80	450	M-12	35	5,60
SPA450CA30	4	27,6	30,6	80	450	M-12	35	5,49
SPA450CA33	4	30,4	33,0	80	450	M-12	35	5,42
SPA450CA35	4	32,8	35,0	86	450	M-14	35	6,42
SPA450CA37	4	34,8	37,0	86	450	M-14	35	6,32
SPA450CA39	4	36,8	39,0	86	450	M-14	35	6,22

(*)Consultar con SAPREM para Estudio de Amortiguamiento.

(*) Please, consult to SAPREM's Technical Department for Damping Study

Ingeniería

Engineering

SERVICIOS DE INGENIERIA

ENGINEERING SEVICES

El departamento Técnico de SAPREM ofrece a sus clientes un servicio de ingeniería para dar respuesta a las necesidades que éste nos plantee, tales como:

- 1. ENSAYOS EN VANO DE LABORATORIO**
- 2. ESTUDIOS DE AMORTIGUAMIENTO**
- 3. REGISTROS DE VIBRACIONES EN CAMPO**

Todos los ensayos, registros y/o estudios se realizarán conforme a la normativa internacional o de acuerdo a la especificación del cliente.

The Technical Department of SAPREM offers our customers an engineering service to give response to different requests.

- 1. TESTS IN LABORATORY SPAN**
- 2. DAMPING STUDIES**
- 3. AEOLIAN VIBRATION FIELD TEST RECORDING**

All the tests, measurements and/or studies are in accordance with International Standards or, under request, in accordance with customer's specifications.



ENSAYOS EN VANO DE LABORATORIO

TEST IN LABORATORY SPAN

SAPREM dispone de un vano de laboratorio experimental, con una longitud superior a 40m para la realización entre otros de los siguientes ensayos.

1. AUTOAMORTIGUAMIENTO DE CABLES (ACSR, ACSR/AW, AAAC, AAC, OPGW, GTACSR, ...)
2. ENSAYOS DE VIBRACIÓN EÓLICA EN CABLES CONVENCIONALES.
3. ENSAYOS DE VIBRACIÓN EÓLICA EN CABLES DE FIBRA OPTICA con medida de atenuación óptica
4. ENSAYOS DE GALOPE DE CABLES, con medida de atenuación óptica
5. ENSAYO DE RENDIMIENTO EN VANO DE UN AMORTIGUADOR.
6. VANOS PARA ENSAYOS DE CALENTAMIENTO.
SAPREM dispone de dos vanos experimentales, uno interior de 42m y otro exterior de 150m con la instrumentación adecuada para la realización de ensayos de calentamiento de conductores – Medida de flecha y temperatura.

SAPREM has a test span of more than 40m long, to make different test such as,

1. SELF-DAMPING TEST (ACSR, ACSR/AW, AAAC, AAC, OPGW, GTACSR, ...)
2. AEOLIAN VIBRATION TEST FOR CONVENTIONAL CABLES
3. AEOLIAN VIBRATION TEST FOR OPTIC FIBRE CABLES, with optical attenuation measurement.
4. GALLOPING TEST, with optical attenuation measurement.
5. DAMPER EFFECTIVENESS TEST IN LABORATORY TEST SPAN
6. SAG-TEMPERATURE TEST SPANS
SAPREM has two test spans, one indoor of more than 40m, and other outdoor of around 150m long, for sag-temperature measurement testing.

ESTUDIOS DE AMORTIGUAMIENTO**DAMPING STUDIES**

SAPREM dispone de un prestigioso software de simulación de vibraciones para la realización de Estudios de Amortiguamiento de líneas para conductores simples o en haz, cables de tierra convencionales y cables de fibra óptica.

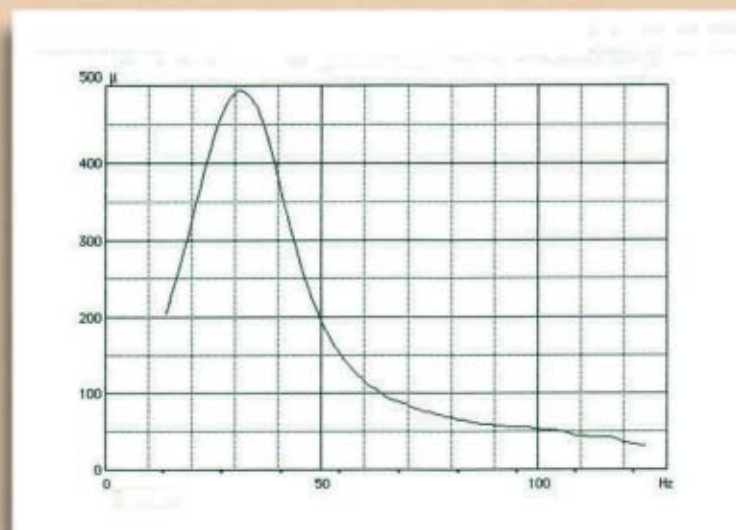
Nuestro software es conforme con la norma internacional IEC61897. SAPREM no da una tabla de instalación sino que realiza un estudio personalizado de cada caso mediante simulación que permite calcular el comportamiento del cable, con o sin varillas de protección, y hasta seis amortiguadores en cada extremo del vano.

Como resultado se da un informe en el que se propone la instalación de los amortiguadores necesarios para que en los distintos vanos no se sobrepasen los límites prefijados de deformación en los hilos del conductor tanto en la salida de la grapa de suspensión o de amarre, como en la del propio amortiguador, cuidando que la amplitud de éste no supere su límite de fatiga.

SAPREM has internationally recognised vibration simulation software to make Damping Studies of overhead line conductors (single or bundle), Ground wires or OPGW. Our software is according with IEC 61897.

SAPREM does not provide an installation table for the vibration dampers. Instead a personalised study of each case is conducted by means of a software that simulates the vibration conditions on the line and predicts the behaviour of the conductor, with or without armour rods, and up to six dampers in each end of the studied span.

As a result a report is given with a proposal for the necessary number of dampers and their location for each span in such a way that, the limit strain in the conductor strands at the exit of the tension or suspension clamp, as well as that of the damper, are never going to be reached, making sure that the amplitude of the damper does not surpass its fatigue limit.

**ESTUDIO SIN AMORTIGUADORES
STUDY WITHOUT DAMPERS**

ESTUDIOS DE AMORTIGUAMIENTO

DAMPING STUDIES

Para realizar un estudio de amortiguamiento de esta naturaleza el cliente debe facilitar los siguientes datos:

- Identificación de la línea: País, denominación, tensión, etc.
- Características geométricas y mecánicas del cable.
- Tipos de grapas y varillas.
- Tense del cable en el vano medio, sin sobrecargas, a la temperatura media del mes más frío del año. Cuando este tense no pueda darse directamente, se facilitarán datos que permitan su cálculo, en particular la temperatura citada o una aproximación lógica de la misma.
- Vanos mínimo, medio y máximo.
- Orografía, tipo de terreno y vegetación a lo largo de la línea. Particularidades eólicas.
- Vanos especiales: Cruces de lagos, ríos, barrancos, vanos de longitud superior a 700 m. Descripción de características particulares.

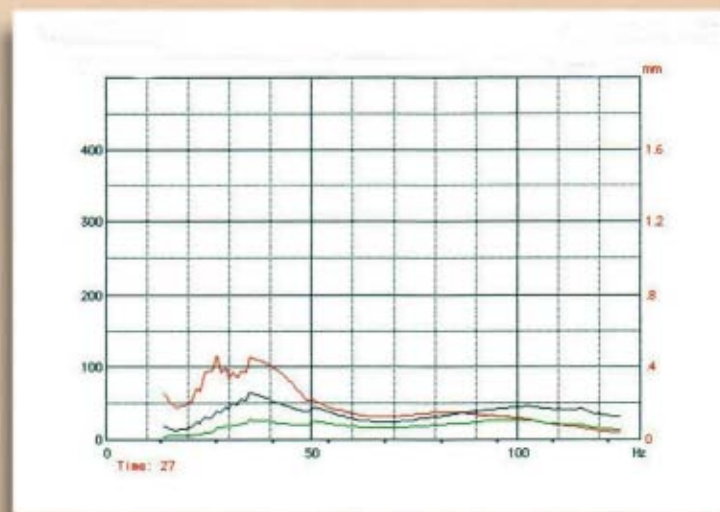
Solicite al departamento técnico de SAPREM el cuestionario para la correcta recopilación de los datos necesarios para la realización del estudio de amortiguamiento.

To carry out a damping study of this kind, there are some parameters that SAPREM requires to the customer:

- Line identification: country, name, voltage, etc.
- Mechanical and dimensional characteristics of conductor.
- Description of clamps and armour rods, if any.
- Tensile load in the average span, without overload, at the average temperature in the coldest month of the year. When this tensile is not available, it must be provided enough data for its calculation, specially the above mentioned temperature or a logic approximation to it.
- Minimum, average and maximum span length.
- Orography, type of terrain and vegetation along the line.
- Special spans: crossings of lakes, rivers, gully and steep riverbanks, spans over 700 m. Description of other particular characteristics.

Please, contact the Technical Department of SAPREM to ask for Damping Studies Questionnaire.

ESTUDIO CON AMORTIGUADORES STUDY WITH DAMPERS



REGISTRO DE VIBRACIONES EN CAMPO
AEROLIAN VIBRATION FIELD RECORDING



SAPREM dispone de varios registradores de vibraciones para realizar monitorizaciones de línea en campo.
SAPREM has available several vibration recorders to monitoring overhead lines.



Suspensión

Suspension

GRAPA DE SUSPENSIÓN ARMADA

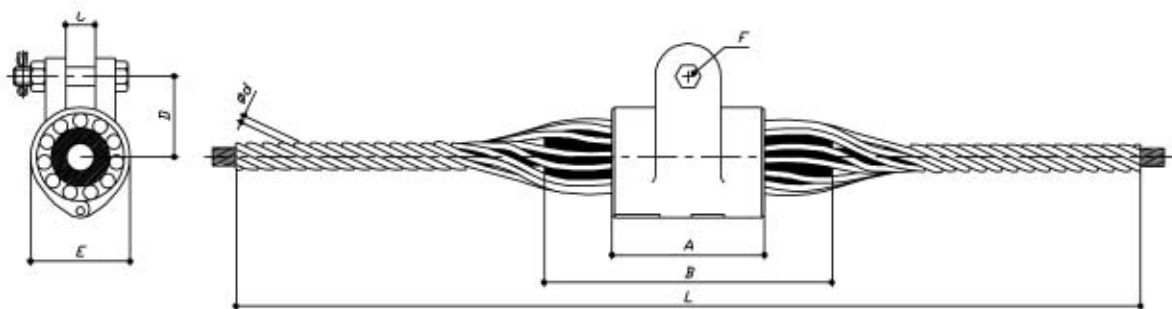
Material: Aleación de aluminio (cuerpo y varillas); acero galvanizado en caliente (tornillería); acero inoxidable (pasador de seguridad); cloropreno (manguito)

ARMOUR GRIP SUSPENSION CLAMP

Material: Aluminium Alloy (body and rods); Hot Dip Galvanised Steel (bolts and nuts); stainless steel (security pin); chloroprene (rubber insert)

La grapa de suspensión armada ha sido diseñada para proporcionar una protección adicional al conductor. Las varillas de aleación de aluminio sobre las que va montada la grapa evitan los daños, tanto estáticos como dinámicos, sobre el cable producidos por compresión, flexión, abrasión y por efecto corona. La grapa tiene en su interior un manguito de neopreno para minimizar los esfuerzos en el punto de enclavamiento. Por otra parte, el conjunto tiene un efecto amortiguador que mejora el comportamiento del cable ante las vibraciones producidas por efecto del viento (vibración eólica).

This type of clamp has been designed for providing an extra protection to the conductor. The armour rods where the clamp is installed on avoid the damages produced by compression, fretting and corona discharge on the conductor/strands. The clamp has got an inner neoprene insert to minimise stresses on the point of clamping. The Armour Grip Suspension Clamp has a damping effect which improves the behaviour of the cable against the vibration caused by the wind (aeolian vibrations).



(*)Consultar con el Departamento Técnico de SAPREM para selección de modelo.

(*)Please, consult the Technical Department of SAPREM for type selection.

