

DEFECTO DE EQUILIBRIO DEL VOLANTE Y AMPLITUD MAS FAVORABLE.

VERSION COMPLETA.

Por: Josep Matas Rovira.

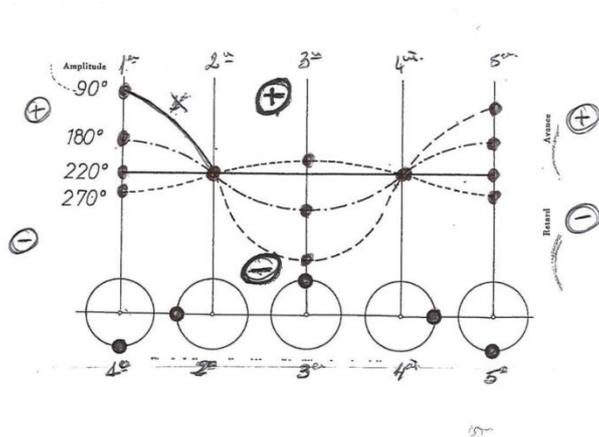
Introducción.

Cuando el volante espiral se encuentra funcionando en las posiciones horizontales, los defectos de desequilibrio del sistema oscilante son de rango menor. Claramente no es así en las posiciones verticales, en que los defectos de equilibrio del volante actúan de manera importante en el isocronismo del conjunto y es a causa de la gravedad terrestre.

A continuación desarrollaremos la teoría que relaciona todos estos fenómenos y sus efectos sobre el oscilador.

De la teoría general se puede resumir el fenómeno de la forma siguiente: *si el desequilibrio se encuentra por debajo o encima del eje de rotación produce mucha influencia negativa en el sistema, mientras que si se encuentra en el mismo eje, la influencia es nula o de poca importancia.*

Vamos a tratar caso por caso, con la ayuda de un esquema o dibujo que vemos a continuación.



Si en reposo el centro de gravedad del sistema oscilante se encuentra por debajo del eje de rotación (ver dibujo primera columna), el reloj adelanta más cuanto más débil sea la amplitud; este adelanto va disminuyendo a medida que la amplitud va aumentando y se considera nula a los 220 grados, así como se produce un atraso poco pronunciado en las amplitudes altas.

En otro caso si el centro de gravedad en reposo se encuentra por encima del eje de rotación (ver dibujo columna tres), el efecto será un atraso pronunciado en las amplitudes grandes y un ligero adelanto en las amplitudes que no pasen de los 220 grados.

Cuando el centro de gravedad se encuentra a la derecha o a la izquierda pero a la altura del eje, la gravedad no produce ningún efecto sobre la marcha del reloj.

Una amplitud de 220 grados es una amplitud de privilegio para el sistema oscilante, puesto que le corresponde un desplazamiento de casi $\frac{3}{4}$ del arco suplementario de oscilación; que con toda la fuerza del muelle real dispone de entre 270 a 315 grados.

Es muy difícil mantener durante mucho tiempo este valor de amplitud de 220 grados, que sería el ideal, es por esto que debemos procurar que el oscilador trabaje a amplitudes altas.

Para los profesionales relojeros las posiciones horizontales no les son problema, las dificultades surgen al colocar el reloj en las posiciones verticales en el cronocomparador para ajustar la marcha diaria.

Para poder detectar los defectos de equilibrio es imprescindible hacer trabajar al oscilador en el cronocomparador entre 160 y 180 grados.

ANÁLISIS DEL GRÁFICO.

Si examinamos el gráfico vemos una línea en el eje (x) que representa los 220 grados de amplitud del oscilador, poca o ninguna influencia en el oscilador.

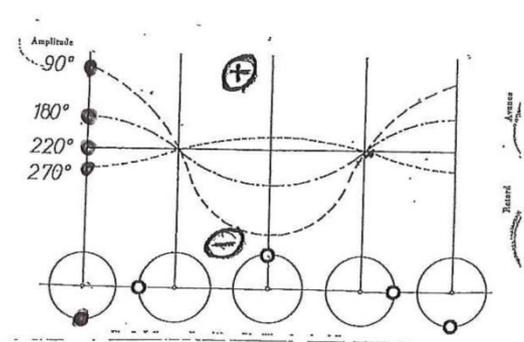
Las cinco líneas paralelas del eje (y) contienen los cinco ejemplos de desequilibrio del volante espiral.

Por debajo de la línea de los 220 grados de amplitud encontramos los defectos de atraso y por encima los defectos de adelanto.

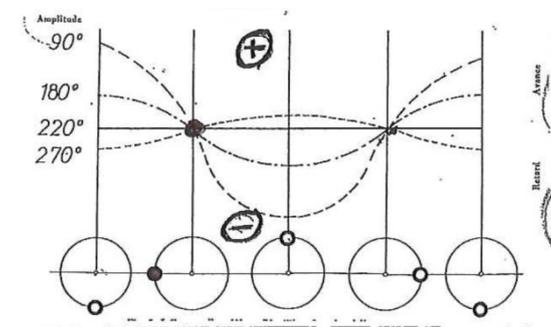
Las líneas curvas discontinuas, muestran la gráfica producida en cada caso y en cada posición.

Las circunferencias grandes representan el volante y las pequeñas los desequilibrios.

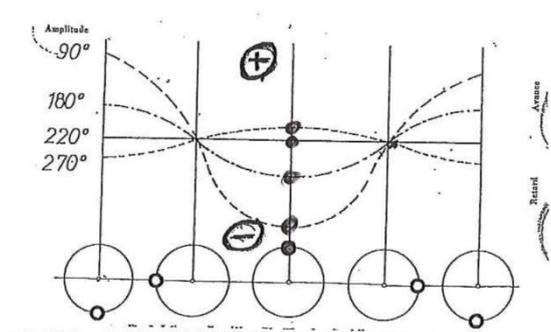
Primer caso, desequilibrio por debajo del eje: con las amplitudes bajas de 90 grados mucho adelanto, con 180 grados un poco menos y con 220 grados nula; mientras que a 270 un pequeño atraso.



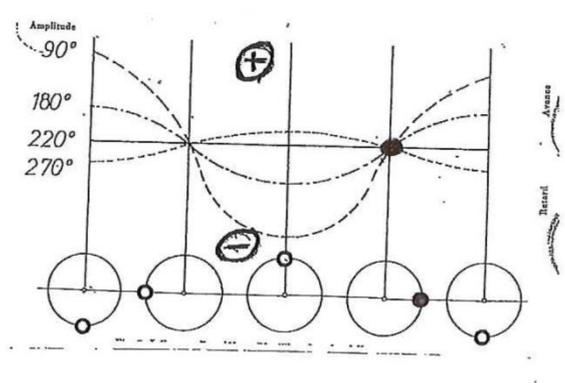
Segundo caso, en todas las amplitudes efecto nulo: línea de 220 grados, sobre el eje de rotación no hay efecto considerable.



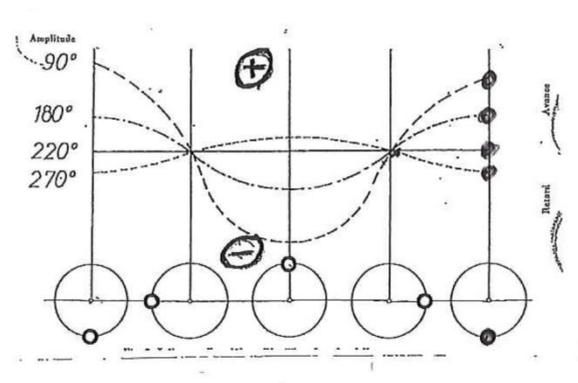
Tercer caso, desequilibrio por encima del eje de rotación: en las amplitudes bajas de 180 grados pequeño adelanto y para las amplitudes altas mucho atraso.



Cuarto caso, desequilibrio a la derecha sobre el eje de rotación: no hay un efecto considerable se puede decir efecto nulo.



Quinto caso, desequilibrio por debajo del eje de rotación: en las pequeñas amplitudes mucho adelante y en las amplitudes grandes un poco de atraso.



Observación: es conveniente asegurarse que el sistema oscilante no sufre defectos de falta de equilibrio. Para ello es necesario utilizar el cronocomparador y aplicar el método de corrección llamado *equilibrio dinámico*.

J.Matas.

PUESTA EN EQUILIBRIO DINÁMICO PARA CRONOCOMPARADOR ANTIGUO DE PAPAEL IMPRESO.

Por: Josep Matas Rovira.

Introducción.

La operación de puesta en equilibrio dinámico, se deriva de la utilización correcta del cronocomparador de frecuencias mecánicas. Nos puede servir cualquier cronocomparador, ya sea muy moderno o de los antiguos que utilizaban papel impreso; solo hay una condición indispensable para efectuar la operación y es la de asegurarse del valor de la amplitud en grados del oscilador, a la hora de empezar el control.

Para iniciar cualquier proceso de variación de la masa del volante, es muy importante conocer a fondo la teoría del comportamiento del sistema oscilante del reloj.

Podemos resumir la operación diciendo: será suficiente eliminar el peso sobrante en el lugar apropiado o desplazarlo de forma que quede anulado.

Procedimiento estándar para realizar la operación en un cronocomparador antiguo de papel impreso.

Primer paso, colocar el reloj en el captador acústico (micrófono) con una amplitud de 160 o como máximo de 180 grados en posición vertical con el volante espiral en la parte más elevada y con los ejes del ánclora y rueda de escape en línea. Esta posición la consideraremos la 1ª de las 8 que debemos hacer.

Nota: *el tramo o trazo de papel para cada posición será de unos 4 centímetros.*

El procedimiento para imprimir las restantes 7 posiciones se hará de manera que el captador girará de 45 grados en 45 grados sobre el mismo eje, sin girar a posiciones horizontales ni otras que no sean la de partida (*recordamos los tres ejes en línea el volante espiral en la parte superior*).

Una vez impresa cada posición, debemos anotar su medida en adelanto o atraso, si las mediciones se han hecho correctamente, al final analizando el gráfico resultante debemos tener dos posiciones, una con un **adelanto grande** y diametralmente opuesta, otra con un **atraso muy significativo** también.

En este punto ya sabemos que tenemos un desequilibrio y donde se encuentra, ahora debemos aplicar las correcciones correspondientes para volver el conjunto a su equilibrio original.

El paso que se debe hacer a continuación para equilibrar el sistema se caracteriza por optar por añadir peso si el volante lo permite o eliminarlo en la mayoría de casos. También se puede desplazar el peso desequilibrante si el volante lo permite.

La pregunta importante que debemos hacernos es esta: *¿Dónde debo sacar exactamente el peso sobrante o donde debo añadir peso, que arandela del volante debo desplazar para modificar el equilibrio?*

Procedimiento para el caso que nos ocupa.

Dibujar en un papel una circunferencia no muy grande y dividirla en 8 partes exactas de 45 grados cada una.

Colocar sobre la posición inicial o 1ª en el dibujo el puente de volante del reloj con el volante montado asegurándose que la elipse o clavija del eje de volante esté exactamente sobre la línea de la posición 1ª.

Si miramos y analizamos los gráficos obtenidos veremos que en dos posiciones diametralmente opuestas están las anomalías.

Este es el momento de aplicar los conocimientos adquiridos en los artículos publicados en referencia al ***“Defecto de equilibrio del volante y amplitud más favorable”***.

Observación: De las tres opciones para efectuar el equilibrio dinámico solo entraña mucho peligro la referente a sacar peso o sea eliminar masa, puesto que en caso de error es difícil rectificar.

Recordamos que en las pequeñas amplitudes como es el caso que nos ocupa (160 grados) tanto el sobre peso por debajo del eje de volante como por arriba produce adelanto. Tanto más cuanto menor sea la amplitud.

Para operar no se puede sobrepasar los 180 grados de amplitud, las medidas se falsean a medida que nos acercamos a los 220grados que se anulan.

Para los cronocomparadores antiguos sin datos de valor de la amplitud, el relojero debe medir muy bien con control visual dicha medida si no dispone de otra opción; es mejor quedarse algo corto que pasarse.

PUESTA EN EQUILIBRIO DINÁMICO PARA CRONOCOMPARADOR MODERNO.

Por: Josep Matas Rovira.

Introducción.

Colocar el reloj o el movimiento en posición vertical en el micrófono del cronocomparador.

Hacer que el volante espiral oscile a 160 grados de amplitud exactos.

Medir la marcha en un mínimo de cuatro posiciones y anotar los resultados.

Una vez constatado el desequilibrio, eliminar el que se encuentre por debajo del eje de volante, en las posiciones que den adelante.

Con retoques sucesivos eliminar la materia necesaria, hasta conseguir que en todas las posiciones los valores sean los requeridos (operación delicada no podemos aligerar demasiado el volante).

Observación: cuando se elimina materia hay que hacerlo fuera del movimiento y habrá que limpiar bien la parte intervenida de resto de material.

Si la puesta en equilibrio dinámico se hizo bien, los resultados deberían ser los adecuados a cada movimiento o reloj.

En caso contrario debemos actuar de manera estándar para afinar el sistema, puesto que el oscilador está equilibrado.

J.Matas.