



6.9- PPM Y FRECUENCIA

Sabemos que longitud de onda y frecuencia son magnitudes inversamente proporcionales. Al digitar en una cuerda alteramos la longitud de onda y en consecuencia modificamos la frecuencia resultante invirtiendo la proporcionalidad.

Intervalo	Ejemplo	Posición en la cuerda	Proporción frecuencia	Frecuencia ejemplo
1	C'		1	130,80 Hz
3	E'		5/4	163,50 Hz

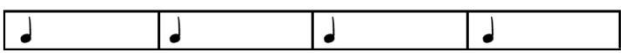
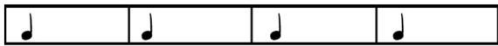
La unidad de medida para la frecuencia de las notas musicales es el Hertzio (Hz). los Hertzios cuantifican el número de veces que vibra la onda sonora en el transcurso de un segundo.

Continuando con el paralelismo que estamos estableciendo entre ritmo e intervalos, observamos que los Pulsos Por Minuto del metrónomo (*PPM o BPM*) son también una unidad de frecuencia, ya que cuantifican el número de pulsaciones de una figura musical en el transcurso de un minuto. Cuando el valor de la negra es de 60 PPM su duración es exactamente de un segundo. Si su valor es de 120 PPM su duración es de medio segundo. Frecuencia y duración mantienen una relación inversamente proporcional.

En un compás conviven **dos magnitudes de tiempo** simultáneamente. La subdivisión referenciada por el denominador de la fracción y el valor total del compás en sí. Un cambio de compás no implica necesariamente modificaciones en el valor de la subdivisión. Si la fracción mantiene su denominador el valor de la subdivisión se mantiene igual, aunque la duración del compás haya cambiado. Sucede por ejemplo en un cambio de 4/4 a 3/4. El valor de la negra no sufre ninguna alteración en este caso, pero el compás acorta su duración.

Para medir la frecuencia de un compás podemos emplear también el metrónomo simplemente ajustando el PPM a su duración (Un pulso por compás). ¿Sería lícito hablar en este punto de **Compases Por Minuto (CPM)** ? Aunque verdaderamente no es un término ortodoxo, este concepto podría servir de ayuda para matizar las diferencias entre las dos magnitudes que conviven en el compás (*subdivisión (PPM) y compás (CPM)*).











Ahora que contamos con una unidad de medida para la frecuencia de los compases, es posible aplicar la lógica de la cuerda. La frecuencia de un compás es inversamente proporcional a su duración.

Intervalo	Ejemplo	Compás	Proporción frecuencia	Frecuencia ejemplo
1	C'	4/4 	4/4 = 1	40 CPM
3	E'	4/5 	5/4	50 CPM

El cambio de frecuencia se genera al invertir la fracción del compás para después multiplicar por los CPM del compás original que representa la unidad.

(En el ejemplo $40 \times 5/4 = 50$ CPM).

En la serie armónica de una redonda subdividimos su duración en partes iguales. Al dividir la duración multiplicamos simultáneamente la frecuencia. (Ejemplo con redonda = 25 PPM).

1		○ = 25 PPM
2		◡ = 50 PPM
3		◡ = 75 PPM
4		◡ = 100 PPM
5		◡ = 125 PPM
6		◡ = 150 PPM
7		◡ = 175 PPM
8		◡ = 200 PPM
9		◡ = 225 PPM
10		◡ = 250 PPM

De este modo obtenemos el valor de todas las subdivisiones (que servirán para conocer el valor del denominador de cualquier compás.)

El numerador del compás multiplica el número de subdivisiones que entran por compás, por lo que simultáneamente divide la frecuencia de la subdivisión.

1/7		Bb'' = 175 CPM
2/7		Bb' = 87,5 CPM
3/7		Eb' = 58,33 CPM
4/7		Bb = 43,45 CPM
5/7		Gb = 35 CPM
6/7		Eb = 29,16 PPM
7/7		C = 25 CPM

En este ejemplo hemos desglosado los Compases Por Minuto (CPM) de las fracciones que obtenemos a partir de los sietillos de una redonda cuyo valor es de 25 PPM.

El **valor de un sietillo** lo obtenemos al multiplicar la frecuencia de la redonda por siete.

$$25 \times 7 = 175 \text{ PPM}$$

Una vez sabemos la frecuencia de la subdivisión de sietillo, el valor de los compases que podemos manejar con esta subdivisión se obtiene dividiendo los 175 PPM del sietillo por el numerador del compás.

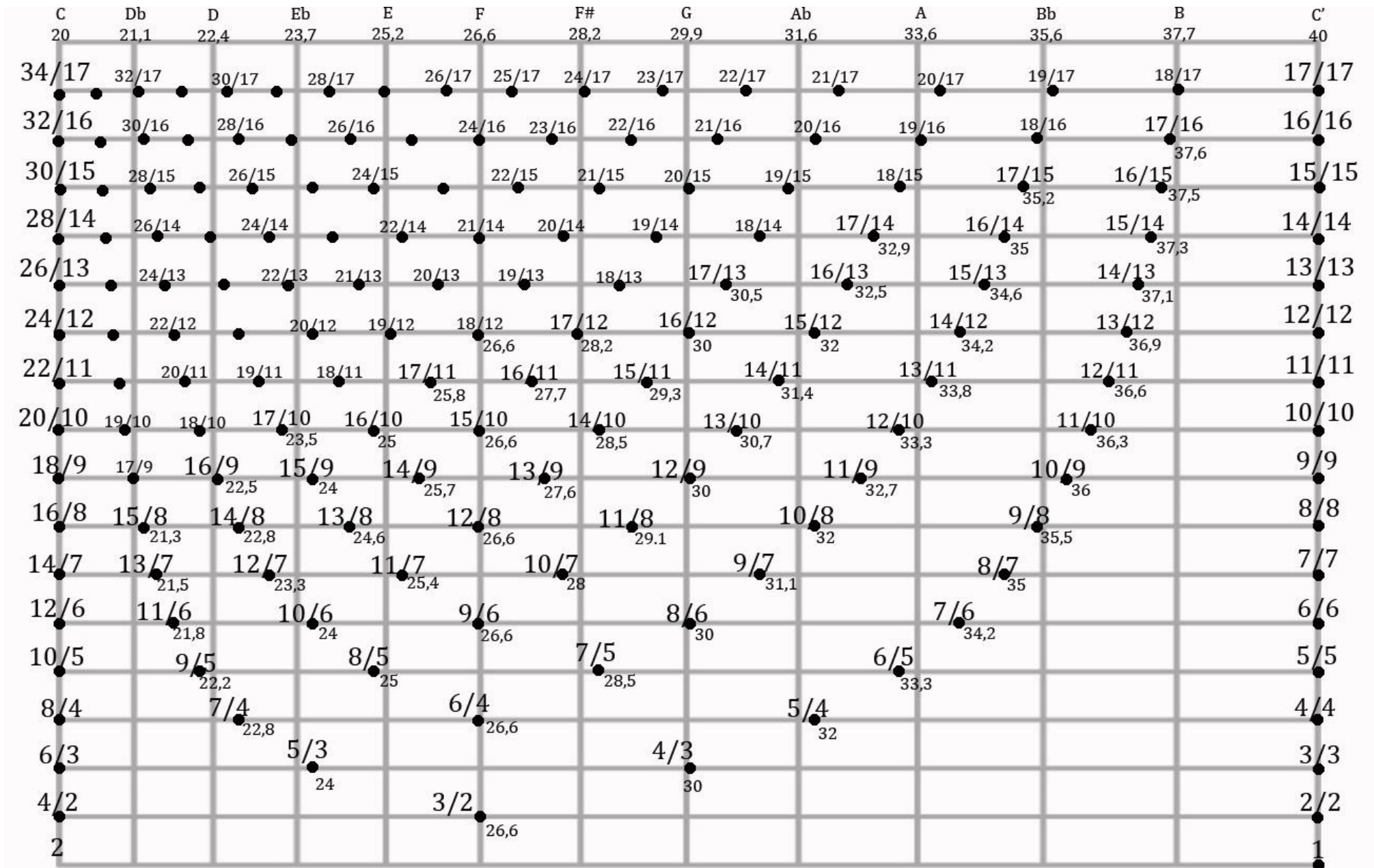
Compás		Frecuencia del compás
2/7	175 : 2	87,5 CPM
3/7	175 : 3	58,33 CPM
4/7	175 : 4	43,45 CPM

En resumen, calculamos la frecuencia de cualquier compás invirtiendo la fracción que lo define. (Ejemplos a partir de redonda = 25 PPM).

Compás		Frecuencia del compás
4/4	25 x 4/4	25 CPM
5/5	25 x 5/5	
6/6	25 x 6/6	
8/7	25 x 7/8	21,87 CPM
8/9	25 x 9/8	28,12 CPM
3/4	25 x 4/3	33,33 CPM

Para apreciar la ubicación exacta de los compases en el rango de una octava ascendente y descendente, a continuación los vamos a situar en una línea de frecuencias. La cuadratura marca los valores temperados traducidos a CPM. (Ejemplo a partir de redonda = 40 PPM).

Intervalos descendentes



Intervalos ascendentes

