

# Certamen 2013: Análisis de datos sísmológicos 513513

Lunes noviembre 25, 10:00-12:00. Responde a todas las preguntas.

## Pregunta 1 [6 puntos total]

La función de transferencia está dada por

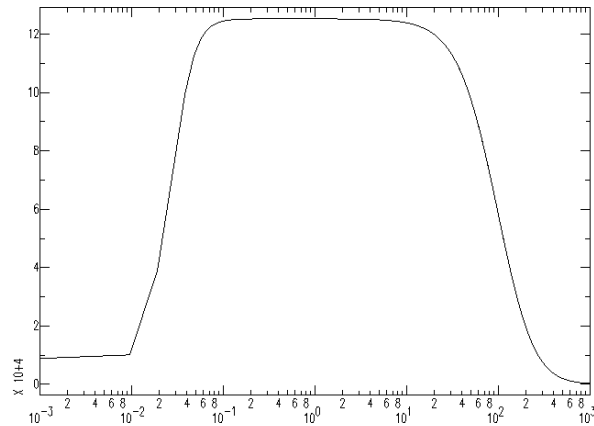
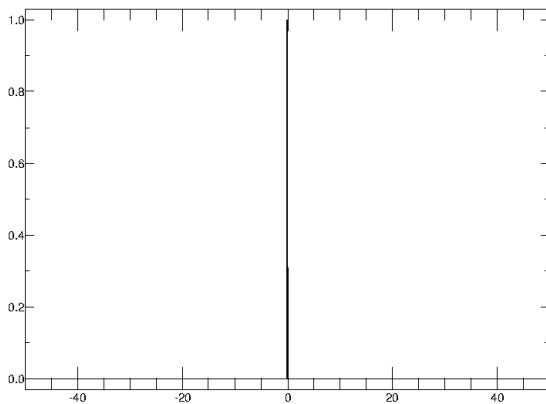
$$H(s) = \frac{N(s)}{D(s)}$$

- (a) (1 pt) ¿Cómo se calculan los polos?
- (b) (1 pt) ¿Cómo se calculan los ceros?
- (c) (2 pts) ¿Cómo se calcula la respuesta homogénea de un sistema?
- (d) (2 pts) ¿Cuál es la definición de un sistema estable? A partir del gráfico en el plano complejo, ¿Cómo se sabe si es estable?

## Pregunta 2 [6 puntos total]

Una función de transferencia de un instrumento esta aplicada a una función delta  $\delta(t)$  que representa un impulso en la velocidad del suelo.

- (a) (2 pts) ¿Qué contenidos de frecuencia tiene esta función delta?
- (b) (4 pts) Cuando la función de transferencia esta aplicada a la  $\delta(t)$ , ¿qué representa la amplitud de la función generada?

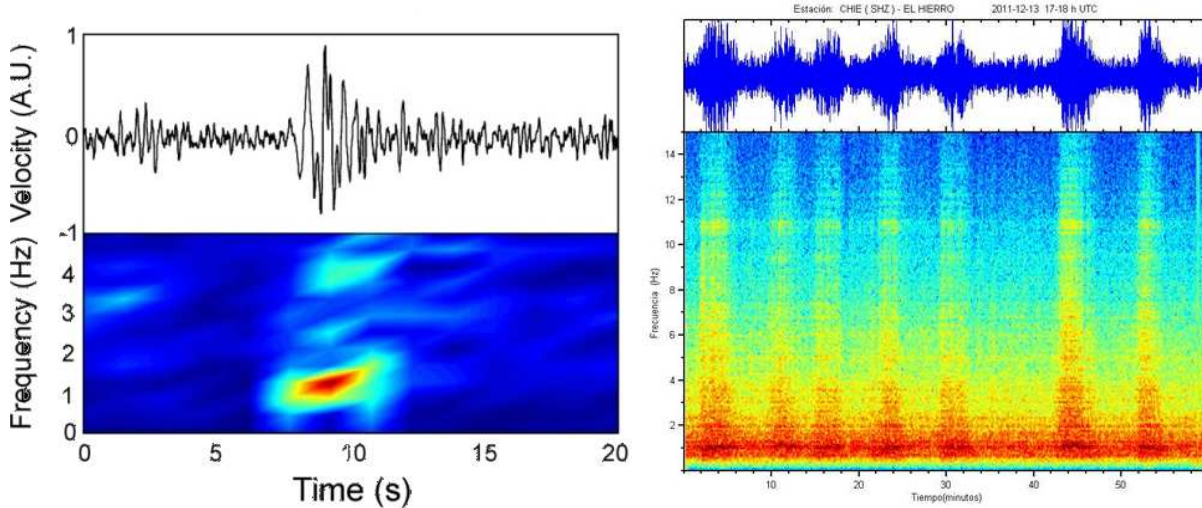


Izquierda: Una función delta  $\delta(t)$ . Derecha: El resultado que se genera cuando uno se aplica la función de transferencia de un instrumento al  $\delta(t)$ .

### Pregunta 3 [6 puntos total]

Las figuras mostradas a continuación son los espectros de dos señales volcánicas.

- (2 pts) ¿Qué representan los colores que contiene un espectrograma?
- (4 pts) Usando las características que se pueden observar en los espectros, establezca que tipo de eventos son. Fundamente su respuesta.



### Pregunta 4 [6 puntos total]

- (3 pts) En la geometría de rayos sísmicos, ¿a qué se refieren los ángulos de salida (take-off) e incidencia (incident)?
- (3 pts) Use su conocimiento del programa taup y de los ángulos para calcular el valor XX.XX del ángulo de salida asociado con el siguiente rayo:

```
matt@trantor StdModels$ taup_time -mod iasp91 -h 25 -ph P -deg 33
Model: iasp91
Distance  Depth  Phase  Travel  Ray Param  Takeoff  Incident  Purist  Purist
(deg)    (km)  Name   Time (s)  p (s/deg)  (deg)    (deg)    Distance Name
-----
33.00    25.0  P      392.90   8.715     XX.XX    27.04    33.00  = P

matt@trantor StdModels$ head iasp91.tvel
IASPEI91 P Model (138 layers) no "discontinuity" at 120, 760 km)
IASPEI91 S Model (67 values to cmb)
0.000    5.8000  3.3600  2.7200
20.000   5.8000  3.3600  2.7200
20.000   6.5000  3.7500  2.9200
35.000   6.5000  3.7500  2.9200
35.000   8.0400  4.4700  3.3198
77.500   8.0450  4.4850  3.3455
120.000  8.0500  4.5000  3.3713
```

p.d. La ley de Snell para una Tierra esférica es  $r_1 u_1 \sin \theta_1 = r_2 u_2 \sin \theta_2$  con  $r$  el radio y  $u$  la lentitud.