Ejercicios del curso Teórico 2018

1. Para la transformada
$$F(s) = \int_0^\infty f(t,s)dt; t \in [0,\infty), s \in \mathcal{D} \subset \mathcal{C},$$
defina convergencia simple, convergencia absoluta, convergencia uniforme y enuncie el criterio de la mayorante de Weierstrass.

2. Demuestre que la transformada de Laplace está bien definida para funciones transformables si se especifica adecuadamente el dominio de convergencia.

3. Enuncie y demuestre cada una de las propiedades de la Transformada de Laplace de la tabla, excepto TVI y TVF.

4. Sea $f(t)$ la antitransformada de
$$F(s) = \frac{\omega_n^2}{s(s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2)}.$$
Demuestre que ω_n funge de escala de tiempos: existe $g(\cdot)$ tal que $f(t) = g(\omega_n t)$.

5. Problema 1, Primer parcial 2011.

6. Problema 2, primer parcial 2017.

7. Mostrar que un sistema causal descrito por el producto convolución $y(t) = S(u) = h(t) \star u(t)$ cumple necesariamente $h(t) = 0 \ \forall \ t < 0$.

8. Obtenga explícitamente todas las descripciones que Ud. conozca para el sistema dado por
$$\dot{y}(t) + ay(t) = u(t), \forall \ t \geq 0; y(0) = y_0,$$
siendo u y y entrada y salida respectivamente. El sistema es lineal? Es causal? Justifique.

9. Enunciar y demostrar el teorema de Norton por superposición.

10. Describa el modelo de un amplificador operacional en zona lineal. Enuncie los valores de los parámetros correspondientes al modelo ideal. Describa, y justifique basado en el modelo ideal, el fenómeno de "tierra virtual"para un amplificador inversor.

11. Considere las siguientes definiciones de estabilidad:
Def1: "Un sistema $S \in \mathcal{S}$ es BIBO estable si $\forall u \in \mathcal{L}_\infty$, entonces $y = S(u) \in \mathcal{L}_\infty$."
Def2: "Un sistema $S \in \mathcal{S}$ es BIBO estable si $\forall u \in \mathbf{B}\mathcal{L}_\infty$, entonces $y = S(u) \in \mathcal{L}_\infty$."
Demuestre que ambas definiciones son equivalentes, es decir, que un sistema S no puede ser estable por una definición e inestable por otra.

12. Determine, usando la definición, si los sistemas dados por las siguientes respuestas a impulso con estables:
    a) $h(t) = \delta(t)$;
    b) $h(t) = \delta'(t)$;
    c) $h(t) = Y(t)$.

13. Demuestre o refute, usando sólo la definición de Estabilidad BIBO, las siguientes afirmaciones:
    a) La suma $S = S_1 + S_2$ de dos sistemas es estable si y solo si S_1 y S_2 son estables.
    b) Sea el sistema $S = S_1 + S_2$ con S_1 estable. S es estable si y solo si S_2 es estable.
    c) La cascada S de dos sistemas S_1 y S_2 es estable si y solo si S_1 y S_2 son estables.

    Considere las condiciones necesarias y las suficientes separadamente.