

Recolipacion realizada por: Marcos Leon – Fernando Flores Soto

Temario para examen final de “Medidas Electrónicas I” (2012)

Consultamos al Ing. Grazzini para el final del 27 de Agosto de 2012 y estos son los temas que entran:

Unidad 1: Completa

Unidad 2: Completa

Unidad 3: Completa

Unidad 4: Todo menos “Puente Doble de Thompson”.

Unidad 5: Todo menos “Puente de Wien” y “Puente de Schering”.

Unidad 6: Entra desde “Generalidades” hasta “Osciloscopio con doble base de tiempo” y Apéndice.

Unidad 7: No entra.

Unidad 8: Completa.

Unidad 9: Entra solo “Transductores Utilizados”.

Unidad 10: No entra.

Unidad 11: Entra solo “Consideraciones generales”, “Ganancia de un amplificador, definiciones” y “Reglas generales para la medición de ganancia en amplificadores”.

Unidad 12: No entra.

Unidad 13: No entra,

Cuestionarios

Las justificaciones a los cuestionarios se encuentran mas adelante en las hojas escaneadas.

Cuestionario 1.

1. Se importa de China un lote de termómetros clínicos X con divisiones cada $0,1^{\circ}\text{C}$. En el mismo embarque se trae otro lote de termómetros clínicos XX con divisiones cada $0,2^{\circ}\text{C}$.

(A) los termómetros X son más exactos exactos (B) no se sabe cuales son más exactos

2. Referido a la situación anterior

(A) los termómetros XX son más precisos precisos (B) no se sabe cuales son más precisos

3. El número $1,60 \times 10^2$ tiene

(A) 2 cifras significativas (B) 3 cifras significativas

4. Un voltímetro analógico tiene una sensibilidad de $20000 \Omega/\text{V}$. La corriente que consume cuando la lectura en la escala de 100V es de 83V vale:

(A) $50 \mu\text{A}$ (B) $41,5 \mu\text{A}$

5. Un voltímetro cuando se calienta por el sol indica erróneamente. Se trata de un error

(A) instrumental (B) ambiental

6. Los errores aleatorios de un instrumento se pueden corregir

(A) por métodos estadísticos (B) calibrando el instrumento

7. Se adquiere un aro de pistón de 130mm de diámetro con una desviación estándar $\sigma=0,1 \text{ mm}$ especificada por el fabricante. Que probabilidad tenemos de que el aro mida $130 \pm 0,1 \text{ mm}$.

(A) 98% (B) 95%

8. Un voltímetro de alterna de panel es clase 2. La tensión de fondo de escala es 300V. Calcule el error límite cuando la lectura indica 220V.

(A) $\pm 4,4 \text{ V}$ (B) $\pm 6 \text{ V}$

9. Un voltímetro de 3 ½ dígitos, indica en su manual que tiene una exactitud de $\pm 1,5\%$ de la lectura ± 2 dígitos en la escala de 20 voltios. Se mide una tensión y el instrumento indica 13,15 V. El intervalo rango de incertidumbre es

- (A) $13,15 \pm 0,11$ (B) $13,15 \pm 0,22$ (C) $13,15 \pm 0,32$

10. Se tiene un multímetro que tiene una exactitud de 1% de la lectura para tensiones y 2% de la lectura para corrientes. En el supuesto que se conociera sin error el valor de la resistencia cual sería la forma más exacta de medir la potencia?

- (A) $V \cdot I$ (B) $I^2 \cdot R$ (C) V^2/R

11. Sabiendo que la unidad dBm corresponde a una relación cuyo nivel de referencia es 1 mW, ¿Cuál será el resultado de la siguiente suma?: $12\text{dBm} + 10\text{dB} =$

- (A) 22dB (B) 22dBm (C) 22mW (D) 12 dBm

12. ¿Cual es el nivel de referencia que se utiliza en la unidad dBu ?

- (A) 1 V (B) $1\mu\text{V}$ (C) 0,774V (D) $0,774\mu\text{V}$

13. Exprese en dBm el valor que corresponde a una potencia de 1W.

- (A) 10dBm (B) 20dBm (C) 30dBm (D) 40dBm

14. Relacione cada uno de los tipos de escalas que se indican en la columna de la izquierda con las características de las mismas que se listan en la columna de la derecha.

1	Escalas lineales	A	El error relativo es el mismo en toda la escala
		B	El error relativo es el mínimo sobre el fondo de la escala.
2	Escalas ampliadas	C	Se emplean en instrumentos de usos generales
		D	Son las preferidas para instrumentos que deben medir una magnitud cuyo valor es poco variable
3	Escalas comprimidas	E	Son las preferidas para instrumentos que deben medir una magnitud que varia mucho dentro de un margen

Cuestionario 2.

15. ¿En cual de los siguientes instrumentos la deflexión del mecanismo es linealmente dependiente de la corriente?

- (A) bobina móvil. (B) hierro móvil (D) electrodinámico

16. En todo instrumento de medición analógico suelen emplearse un par de resortes adosados al mecanismo, cuya función es:

- (A) Producir el amortiguamiento. (B) Proveer el par antagónico (C) Proveer amortiguamiento mas par antagónico.

17. Si se implementa un voltímetro para medir VCA mediante el uso de un instrumento de bobina móvil al cual se le conecta en serie una resistencia limitadora y un diodo detector, la deflexión del mismo depende de:

- (A) el valor eficaz de la corriente (B) el valor medio de la corriente
(C) el valor pico de la corriente (D) el cuadrado del valor medio de la corriente.

18. ¿Cual de los siguientes opciones corresponde a un valor típico de sensibilidad para un instrumento de bobina móvil?

- (A) 50 μ A (B) 50 mA (C) 500 mA (D) 5A

19. El calculo de la sección de los conductores que se emplearan para la instalación eléctrica de una sala que va a contener equipamiento electrónico, se hace considerando la potencia eléctrica que van a consumir dichos equipos. Se debe tener en cuenta:

- (A) la potencia activa (B) la potencia reactiva (C) la potencia aparente

20. Un Vatímetro electrodinámico que se emplea para medir potencia en circuitos de frecuencias industriales se conecta mediante el empleo de:

- (A) 2 Bornes (B) 3 Bornes (C) 4 Bornes (D) 5 Bornes

21. En un tablero de medición y control de una instalación eléctrica monofásica hay un vatímetro (que mide la potencia activa), un voltímetro (que mide la tensión) y un amperímetro (que mide la corriente) . La carga conectada es de naturaleza inductiva y por ende el $\cos \phi$ del sistema es bajo. Para resolver el problema, se agrega una batería de capacitores en paralelo con la carga, esperando observar algún efecto en las lecturas de los instrumentos. ¿Cuál es el instrumento que acusara variación?

- (A) el voltímetro (B) el vatímetro (C) el amperímetro (D) ninguno

22. Un instrumento electrodinámico normalmente puede emplearse como vatímetro para medir la potencia activa en sistemas de frecuencias industriales. También puede ser empleado para la medición de potencia reactiva (en cuyo caso suelen denominarse varímetros), para lo cual se le agrega un condensador de valor adecuado que debe conectarse.

- (A) en serie con el circuito voltimétrico. (B) en paralelo con el circuito voltimétrico
(C) en serie con el circuito amperométrico (D) en paralelo con el circuito amperométrico

23. Para efectuar una reparación en un tablero de mediciones de CC Ud. ha desconectado momentáneamente un amperímetro de hierro móvil. Al volver a instalar el instrumento, por un descuido conecta los bornes en sentido inverso ¿Qué pasara con la indicación del instrumento?

- (A) la deflexión es en sentido contrario. (B) la deflexión es en el mismo sentido.
(C) el instrumento no indica nada (D) el instrumento puede dañarse.

Cuestionario 3.

24. Relacione las características que se listan en la columna de la derecha, con el tipo de presentación que se muestra en la columna izquierda.

(A) Presentación Analógica	(1) No da lugar a errores de lectura
	(2) Comparativamente la resolución es mayor
	(3) Es más fácil apreciar tendencias
(B) Presentación Digital	(4) Facilitan lecturas rápidas
	(5) Más fácil para detectar polaridad
	(6) Ocasiona falsa sensación de seguridad.

25. El valor típico de resistencia de entrada de la sección voltímetro de un multímetro digital moderno suele ser:

- (A) 1 MΩ (B) 2 MΩ (C) 10 MΩ (D) 100 KΩ (E) Varía de acuerdo al rango

26. Agrupar cada tipo de conversor A/D listado en la columna de la derecha dentro de las categorías indicadas en la columna izquierda.

(A) Tipo flash	(1) De doble rampa
	(2) De triple rampa
(B) De integración	(3) De Aproximaciones sucesivas
	(4) De video
(C) De no integración	(5) Conversor de tensión en frecuencia
	(6) De rampa escalera.

27. Con respecto a las distintas categorías de conversores indicados en la pregunta anterior,

(a) ¿Cuál es la categoría donde se agrupan los de mayor velocidad?

Flash

(b) ¿Cuál es la categoría donde se agrupan los de mayor resolución?

Integración

28. La resolución de la conversión efectuada por un conversor A/D de aproximaciones sucesivas depende de:

(A) La cantidad de pasos de aproximación.

(B) La tensión de off-set del comparador analógico.

(C) La frecuencia del clock empleada

29. En los voltímetros digitales, se suele emplear normalmente un conversor A/D de doble rampa. En dichos conversores, la exactitud de la conversión depende principalmente de:

(A) La exactitud de la frecuencia del clock empleado

(B) La exactitud de la tensión de referencia empleada.

(C) Ambas características en forma simultánea.

30. En un Conversor A/D de doble rampa, la rampa de descarga del capacitor del circuito integrador es:

(A) De pendiente constante para cualquier valor de tensión de entrada.

(B) De pendiente variable en función de la tensión de entrada.

31. En un Conversor A/D de doble rampa, se suele emplear una tensión de referencia cuya polaridad siempre debe ser opuesta a la polaridad de la tensión de entrada.

(A) Verdadero

(B) Falso

32. En los conversores A/D de doble rampa, se hace uso de un tiempo durante el cual se integra la tensión analógica de entrada que se desea convertir. ¿Cuál es el valor de dicho tiempo de integración que garantiza un elevado rechazo a las interferencias de la frecuencia de línea (sea esta 50Hz o 60Hz)?.

(A) 20 ms

(B) 16,66 ms

(C) 36,66 ms

(D) 50 ms

(E) 100 ms

33. Indicar cuales de las siguientes afirmaciones respecto de las características de un conversor A/D del tipo Tensión Frecuencia son verdaderas.

(A) Es un conversor de Integración. Verdadero

(B) La exactitud depende únicamente de la tensión de referencia empleada. Falso

(C) La exactitud depende únicamente de la frecuencia del Clock empleada. Verdadero

(D) La exactitud depende simultáneamente de la frecuencia del Clock y la tensión de referencia. Falso

Cuestionario 4.

34. El control de “nivel de disparo” (trigger level) que todo osciloscopio posee en el panel frontal dentro de la sección de controles de la base de tiempos sirve para:

- (A) Ajustar el tiempo total del barrido.
- (B) Ajustar el punto de inicio del barrido.**
- (C) Ajustar el punto de finalización del barrido.
- (D) Ajustar la polaridad del punto de inicio o fin del barrido.
- (E) Ajustar el tiempo de demora entre un barrido y el siguiente.

35. En algunos osciloscopios de usos generales suele haber, cerca de la perilla de ajuste del nivel de disparo, un control denominado “Hold – Off”, cuya función es:

- (A) Modifica el tiempo de retención de la base de tiempos.**
- (B) Modifica el tiempo de apagado del haz durante el retrazo.
- (C) Ajusta el tiempo de barrido.
- (D) Ajusta el valor máximo de la tensión del diente de sierra que produce el barrido.
- (E) En osciloscopios de dos canales, anula el barrido de uno de ellos mientras activa el otro.

36. En el panel de controles de un osciloscopio típico, y dispuesto en la zona de controles de la base de tiempos, suele ubicarse el selector de “Fuente de disparo” cuya función es:

- (A) Permite seleccionar entre disparo: LF (low frec.) o HF (High frec.).
- (B) Permite seleccionar entre disparo: Automático – Normal – Único.
- (C) Permite seleccionar entre disparo: Interno – Externo – Línea.**
- (D) Permite seleccionar entre disparo: CC – CA.
- (E) Permite seleccionar entre disparo: Pendiente positiva – Pendiente negativa.

37. En un osciloscopio de doble trazo La presentación dual se logra mediante el empleo de una llave electrónica que actúa sobre los circuitos del eje vertical; esta llave puede trabajar en modo "Barrido alternado" (Alt.) o "Barrido troceado" (Troc.). Relacione cada uno de los modos, con las características que se listan:

- (A) Se emplea cuando la velocidad de barrido es elevada. **Troc**
- (B) Se emplea cuando la velocidad de barrido es baja. **Alt**
- (D) Dentro de cada ciclo de barrido se va alternado cada uno de los canales. **Troc**
- (E) En un barrido se muestra un canal, y en el siguiente el otro. **Alt**

38. En todos los osciloscopios de usos generales el disparo del barrido del eje X puede seleccionarse, al menos, entre “Modo automático” y “Modo normal”. En el modo normal, la base de tiempos se dispara cuando:

- (A) Hay señal presente en alguna de las entradas del eje Y.
- (B) El nivel de disparo esta contenido entre el máximo y el mínimo de la señal de entrada.
- (C) Aunque no haya señal presente, se dispara mediante un pulso generado internamente.
- (D) El disparo se efectúa una vez, luego de lo cual se debe resetear la base de tiempos.

39. Si Ud. va a emplear un osciloscopio para efectuar mediciones de tiempo de crecimiento de señales con flancos abruptos, necesita conocer el tiempo de crecimiento propio del osciloscopio, el cual puede calcularse a partir de la especificación de ancho de banda del mismo de la siguiente manera:

- (A) $T_{co}=AB \cdot 0,35$
- (B) $T_{co}=0,35/AB$
- (C) $T_{co}=AB /0,35$
- (D) $T_{co}=(0,35 \cdot AB)^2$

40. Con respecto a la pregunta anterior, es importante conocer el tiempo de crecimiento propio del osciloscopio (T_{co}), ya que este debe ser sensiblemente menor al del flanco que se espera medir (T_{cs}) para que el error introducido sea despreciable. ¿Cuántas veces menor debe ser?

- (A) $T_{co}<T_{cs}/100$
- (B) $T_{co}<T_{cs}/10$
- (C) $T_{co}<T_{cs}/6$
- (D) $T_{co}<T_{cs}/3$

41. Si el tiempo de crecimiento medido (T_{cm}) del flanco que se observa en el osciloscopio y el propio del osciloscopio (T_{co}) son comparables, entonces significa que habrá un error apreciable en la medición. En ese caso el resultado puede corregirse para obtener el verdadero valor del tiempo de crecimiento (T_{cs}) de la siguiente manera:

- (A) $T_{cs} = (T_{co}^2 - T_{cm}^2)^{1/2}$
- (B) $T_{cs} = (T_{co}^2 + T_{cm}^2)^{1/2}$
- (C) $T_{cs} = (T_{cm}^2 - T_{co}^2)^{1/2}$
- (D) $T_{cs} = (T_{co}^2 + T_{cm}^2)^{1/2}$

42. En el panel de controles de todo osciloscopio, suele haber una punto de prueba (TP) donde hay disponible una señal, generada internamente, de 1KHz, con forma de onda cuadrada que según lo indicado habitualmente en los manuales se emplea para “calibra la punta de pruebas”. Dicho procedimiento se realiza:

- (A) Con la punta en posición X10 y es para calibrar la base de tiempos.
- (B) Con la punta en posición X10 y es para compensar la respuesta en frecuencia.
- (C) Con la punta en la posición X1 y es para compensar la respuesta en frecuencia.
- (D) Con la punta en la posición X1 y es para calibrar el nivel de disparo.

43. La calibración de la punta, se hace observando la forma de onda cuadrada, y normalmente debe retocarse un ajuste que suele encontrarse:

- (A) En el panel del instrumento y se accede mediante un destornillador de plástico.
- (B) En la propia punta de pruebas, y se accede mediante un destornillador de plástico.
- (C) En la propia punta de pruebas, y para ello suele haber una llave de tres posiciones.
- (D) Debe retirarse la cubierta del osciloscopio ya que el ajuste suele estar en su interior.

Cuestionario 5.

44. Un puente de Wheatstone, es un circuito que se emplea en medidores de resistencia de laboratorio y que consiste en un arreglo de cuatro ramas resistivas puras que debe ser alimentado con:

- (A) Una fuente de tensión de CC de valor fijo para asegurar la exactitud de la medida..
- (B) Una fuente de tensión CC de valor ajustable para regular sensibilidad.
- (C) Una fuente de corriente de CC de valor fijo para asegurar la exactitud de la medida..
- (D) Una fuente de tensión de CA de frecuencia variable para regular la sensibilidad.

45. La medición de resistencia mediante un puente de Wheatstone de laboratorio requiere que el mismo sea llevado a la condición de:

- (A) Pequeño desequilibrio
- (B) Equilibrio
- (C) Gran desequilibrio

46. La determinación del valor de resistencia medida con un puente de Wheatstone de laboratorio se hace:

- (A) Leyendo el valor en el instrumento conectado entre los nodos de salida del puente.
- (B) Efectuando un cálculo, usando las ecuaciones de equilibrio.
- (C) Leyendo el valor en el cursor (o dial) que ajusta el brazo de comparación.
- (D) Leyendo el valor en el cursor (o dial) que ajusta los brazos de relación.

47. Cuando se emplea un puente de Wheatstone ya sea para medir una resistencia, o para cualquier otra aplicación, la condición óptima de uso se da cuando las resistencias de las cuatro ramas son de valores muy próximos entre sí. Esto se debe a que en esas condiciones ocurre que:

- (A) La exactitud es máxima.
- (B) La sensibilidad es máxima
- (C) La resolución es máxima
- (D) La medición es más rápida

48. En un puente de Wheatstone los tres brazos conocidos (el cuarto brazo es la incógnita) están implementados con resistores de baja tolerancia (gran exactitud), lo cual es necesario para garantizar que el resultado de la medición sea:

- (A) Muy exacto.
- (B) Muy preciso.
- (D) De elevada resolución.

49. Un puente de CA de Baja frecuencia (o puente de impedancias), es un circuito que se emplea en aparatos para la medición de capacitores o bobinas. A diferencia de un puente de CC, en los puentes de impedancia se usan dos controles que se emplean para ajustar el puente. Ello obedece a que:

- (A) Como la impedancia es una cantidad compleja, un control actúa sobre la parte real y otro sobre la parte imaginaria.
- (B) Como la impedancia es una cantidad compleja, un control se usa para equilibrar el puente, y el otro para variar la frecuencia.
- (C) Como la impedancia es una cantidad compleja, un control se usa para equilibrar el puente, y el otro para variar la sensibilidad.

50. Dentro de los puentes de impedancia, hay varios tipos que permiten medir bobinas. En todos ellos los parámetros que se miden son:

- (A) La reactancia y la resistencia de pérdidas de la bobina.
- (B) La inductancia y la resistencia de pérdidas de la bobina.
- (C) La reactancia y el factor de calidad (Q) de la bobina.
- (D) La inductancia y el factor de calidad (Q) de la bobina.

51. Si al medir el Q de un inductor, con un instrumento apto para ese fin la lectura obtenida varía con la frecuencia, es ello síntoma de alguna anomalía en el instrumento?.

- (A) Es completamente normal que ocurra.
- (B) El instrumento se está empleando mal

52. Por qué motivo el puente de Maxwell no es apropiado para la medición de inductores de elevado Q ?.

- (A) Porque para ello debería emplearse una Fuente de alimentación de RF.
- (B) Porque para ello debería emplearse una Fuente de alimentación de alta tensión.
- (C) Porque el brazo que se emplea para lograr el equilibrio sería de muy elevada resistencia.
- (D) Porque el brazo que se emplea para lograr el equilibrio sería de muy baja resistencia.

53. En los puentes de impedancia que miden capacitores, los parámetros que suelen medirse son:

- (A) La reactancia y la resistencia de pérdidas del capacitor.
- (B) La capacidad y la resistencia de pérdidas del capacitor.
- (C) La reactancia y el factor de pérdidas (D) del capacitor.
- (D) La capacidad y el factor de pérdidas (D) del capacitor.

Cuestionario 6 (No va, pasar al cuestionario 7)

54. Una de las principales especificaciones de cualquier generador de señales es la impedancia de salida del mismo. En la siguiente lista, indique cuales son valores típicos empleados en generadores de RF.

- (A) 10Ω (B) 15Ω (C) 30Ω (D) 40Ω (E) 50Ω (F) 60Ω
(G) 65Ω (H) 75Ω (I) 100Ω (J) 150Ω (K) 300Ω (L) 600Ω

55. Si un generador de señales, se ha ajustado para que la salida tenga un nivel de tensión determinado sobre una carga adaptada a la impedancia interna del mismo, ¿cuál es el valor de tensión que habrá en dicha salida si la carga se desconecta?

- (A) La tensión permanece en el mismo valor.
(B) La tensión baja a la mitad de su valor original.
(C) La tensión aumenta al doble del valor original.
(D) La tensión de salida se anula (Se hace igual a 0).

56. Muchos generadores de funciones, incluyen un control de “Simetría” en su panel frontal. La función de dicho control es:

- (A) Ajustar la salida para que el pico positivo de la señal sea simétrico respecto del negativo.
(B) En el caso de las ondas rectangulares, ajustar el ciclo de trabajo de la señal de salida.
(C) En el caso de las ondas triangulares, ajustar las pendientes para que sean rectas.
(D) En el caso de las ondas senoidales reducir la distorsión por alinealidad.

57. Los osciladores RC del tipo puente de Wien, son de realización practica para una determinada gama de frecuencias de funcionamiento, la cual se extiende aproximadamente entre:

- (A) CC a 1KHz. (B) 1Hz. a 1KHz. (C) CC a 10KHz. (D) 1Hz. a 10KHz.

58. Cierta tipo de generadores emplean osciladores que usan un cristal piezoelectrico para generar una señal de salida senoidal. La principal ventaja de este tipo de generadores es:

- (A) Amplitud de salida constante y estable.
(B) Frecuencia de salida exacta y estable.
(C) Baja impedancia de salida.
(D) Salida senoidal libre de distorsiones.

59. Algunos generadores de calidad suelen incluir internamente, un oscilador de referencia de frecuencia exacta y estable, que se emplea para calibrar el dial o visor indicador de frecuencia. La calibración suele efectuarse mediante el “método de batido cero” para lo cual se puede emplear un audífono o auricular que sirve para verificar la igualdad entre la frecuencia de referencia y la indicada en el dial. Cuando esto ocurre por el audífono se escucha:

- (A) Un tono puro de 1KHz de máximo volumen.
- (B) Un tono puro de 1KHz de mínimo volumen.
- (C) Una ausencia de tono.
- (D) Dos tonos ligeramente distintos que se superponen.

60. Ud debe seleccionar un generador de señales para efectuar una serie de ensayos y mediciones sobre un amplificador de audio. En la siguiente lista ordene (mediante números en forma creciente), los tipos de generadores según cual sea el mas apropiado.

- () Oscilador Hartley (LC).
- () Oscilador en puente de Wien
- () Generador de funciones.
- () Oscilador de desplazamiento de fase.

61. Con respecto a la pregunta anterior, la elección del generador que se ha indicado en primer lugar recae sobre el mismo dado que:

- (A) Los niveles de salida pueden ajustarse dentro de un amplio margen.
- (B) La frecuencia de salida puede variarse dentro de un margen que excede el necesario.
- (C) La salida del generador puede contener un nivel de CC que es ajustable.
- (D) La salida proporciona además de la senoidal, una forma de onda cuadrada.
- (E) La salida senoidal esta prácticamente libre de distorsión.

62. Un generador de RF destinado a emplearse en ensayo de equipos de comunicaciones requiere, en forma incondicional, contar con la siguiente característica:

- (A) Posibilidad de modulación en AM y/ o FM
- (B) Debe incluir un atenuador calibrado a la salida.
- (D) Impedancia de salida de 50 Ω .
- (D) Impedancia de salida de 75 Ω .
- (E) Posibilidad de ajuste del índice de modulación.

63. En los generadores de barrido y marcas aptos para RF, la velocidad de barrido es por lo general baja (se emplea normalmente 50 o 100 Hz), lo cual puede ocasionar un cierto efecto de parpadeo en la imagen que se observa en el osciloscopio. Sin embargo se prefiere tolerar este efecto, dado que el empleo de una velocidad de barrido mayor podría ocasionar deformaciones en la curva observada en virtud de:

- (A) El tiempo de establecimiento del circuito bajo pruebas.
- (B) El tiempo de respuesta del C.A.S del circuito bajo pruebas.
- (C) El tiempo de establecimiento del osciloscopio empleado.
- (D) El tiempo de establecimiento del OCV del propio Generador.

Cuestionario 7 (Resolver los siguientes problemas).

(Ver resolución en las hojas escaneadas)

64. Se tiene un multímetro con escala en dB calibrado para 600Ω y una potencia de referencia de 1mW. Con el mismo se mide a la entrada y a la salida de un amplificador del cual se sabe que la resistencia de entrada es $2\text{ K}\Omega$ y la de carga de salida 75Ω . Si las lecturas obtenidas son; entrada: 4dB , salida: 12 dB.

A) ¿ Cuales son los valores de: Ganancia de voltaje (en veces y en dB), y Ganancia de potencia (en veces y en dB) respectivamente? B) ¿Cuál es el valor de la potencia que se disipa sobre la carga expresada en W ?.

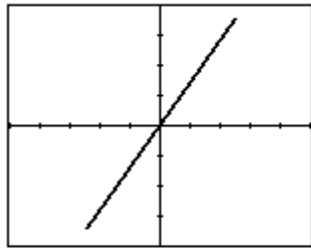
65. En un circuito de medición , se usa un conversor A/D de Aproximaciones sucesivas, el cual emplea una tensión de referencia cuyo valor es $V_{ref}=2V$, y un reloj (Clock) de 1MHz. Si se requiere que la resolución de las mediciones sea de al menos 10mV, ¿Cuántos pasos de aproximación son necesarios, y cuanto tiempo se requiere para efectuar el ciclo completo de medición?.

66. Se tiene un conversor A/D del tipo “Doble pendiente”, que utiliza una tensión de referencia de -2V, un Clock cuya frecuencia es 100 KHz, y un contador que puede contar hasta 2000. Se desea saber:

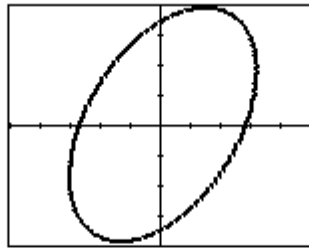
¿Cuáles son los valores de resolución y alcance del conversor?

¿Si la tensión analógica de entrada es 1,2V ¿Cuál es el valor de la cuenta acumulada en el contador al finalizar el ciclo, y cuanto es el tiempo total que se invierte en la conversión?.

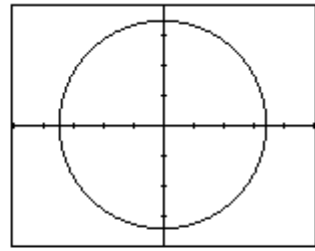
67. Los siguientes dibujos corresponden a figuras de Lissajous obtenidas con un osciloscopio que se ha empleado en el modo XY.



A



B



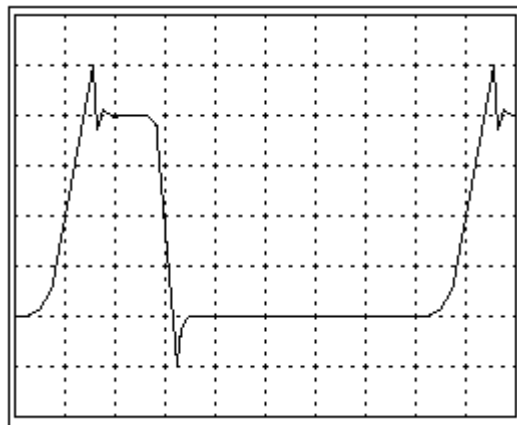
C

Se pide:

Indicar cual es el significado de cada figura. La explicación debe incluir, el ángulo de desfase, (aunque sea en forma aproximada) y las relaciones de amplitud (también aunque sea en forma aproximada).

68. La siguiente imagen representa un oscilograma obtenido con un osciloscopio, cuyos controles se encuentra en las siguientes posiciones: Eje Y= 2V/div ; Base de T = 1ms/div.

La sonda de pruebas se encuentra en la posición X 10, y la forma de onda observada no tiene componente de CC.



Se pide determinar: a) El ciclo de trabajo de la forma de onda observada. b) El valor eficaz de la tensión. c) El factor de cresta de la forma de onda.

Justificación a las Respuestas antes marcadas y soluciones a los problemas

Final

Medidas Electronicas I

Marcos
Leon / Fernando
Flares
Soto

1

Questionario 1

1) Resp. ☒ B No se sabe cuales son mas exactos.

" Se necesita saber el error de c/u de las divisiones "

2) Resp. ☒ A

3) ☒ B 3 cifras significativas.

Se dice q 2.7 tiene 2 cifras sign, mientras q 2.70 tiene 3. Para distinguir los ceros q son sign. de los q no son, estos ultimos suelen indicarse como potencia de 10.

4) Sensibilidad : $20.000 \frac{\mu}{V}$

Escala : 100 V

Lectura : 83V

$$20.000 \frac{\mu}{V} \cdot 100 V = 2000000 \mu$$

$$\frac{83 V}{2000000 \mu} = 41,5 \mu A \quad \textcircled{B}$$

5) ☒ A Instrumental

6) ☒ A Metodos estadisticos

8) Clase = 2

Escala = 300 V

Lectura = 220 V

$$\frac{2}{100} \cdot 300 V = \Delta V_{max} = \frac{Clase}{100} \cdot Escala$$

$$\therefore \Delta V_{max} = \pm 6 V$$

9) Volt. $3^{1/2}$ digitos

exactitud $\Rightarrow \pm 1,5\%$

$$error = \pm (1,5\% \text{ de lectura} + 2 \text{ digitos})$$

$$error = \pm \left(\frac{1,5}{100} \cdot 13,15 + 0,02 \right)$$

$$error = \pm 0,217 \approx \pm 0,22$$

Lectura en pantalla = 13,15 V

$$13,15 V \pm 0,22 \quad \textcircled{B}$$

13.15
13.15
Voltaje al
digito mas
Signif.
13.99
0.02

10) ⓑ V^2/R

11) $12 \text{ dBm} + 10 \text{ dB} = 22 \text{ dBm} \rightarrow \text{dBm} + \text{dB} \rightarrow \text{dBm}$

12) $0,774 \text{ W} \rightarrow \text{dBW} = 10 \lg \frac{P_2}{0,775}$

13) $\text{dBm} = 10 \lg \frac{P_2}{1 \text{ mW}} = 10 \lg \frac{1 \text{ W}}{0,001 \text{ W}} = 30 \text{ dBm}$

Cuestionario 2

15) ⓐ bobina móvil $\theta = \frac{B N L e}{K_r} \cdot i = S \cdot i$

16) ⓑ Proveer el par antagonico

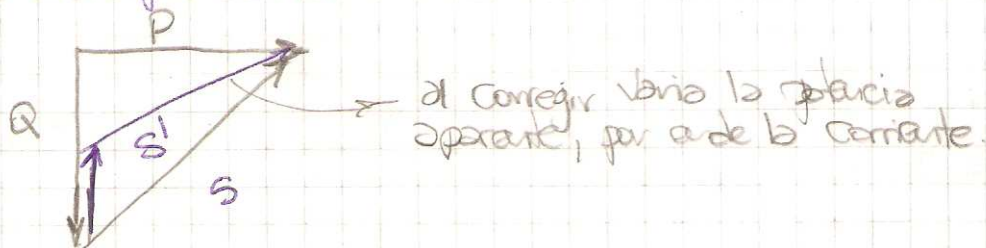
17) ⓑ Valor medio de la corriente

18) ⓐ $50 \mu\text{A}$

19) ⓐ Potencia Aparante

20) ⓐ 4 pares

21) ⓐ el amperimetro



22) ⓑ en paralelo con el circuito voltimetrico

23) ⓑ la deflexión sea en el mismo sentido

$$C_m = \frac{dw}{d\theta} = \frac{1}{2} (iz) \frac{dl}{d\theta}$$

Questionario 3

25) (B) 2 MHz BJT

(C) 10 MHz FET

27) (a) Flash

(b) Integración

28) (A) b cantidad de pasos de aproximación

Se necesitan tantos pasos como resolución de bits de salida.
de comparación.

29) (B) tensión de referencia

30) (A) de pendiente ^{Constante} ~~variable~~ de acuerdo a la tensión de entrada

31) (A) Verdadero

32) 50 Hz $\rightarrow \frac{1}{50 \text{ Hz}} = 20 \text{ ms}$ (A)60 Hz $\rightarrow \frac{1}{60} = 16,66 \text{ ms}$ (B)

33) (A) Verdadero

(C) Verdadero

Unidad 3 Problemas

1) Conversor A/D de aprox. suc.

$$V_{\text{ref}} = 4 \text{ V}$$

$$f_{\text{ck}} = 1 \text{ MHz}$$

$$V_{\text{res}} = 10 \text{ mV}$$

nº pasos ?

 $T_{\text{total}} ?$

$$V_{\text{res}} = \frac{V_{\text{ref}}}{2^n} \Rightarrow 2^n = \frac{V_{\text{ref}}}{V_{\text{res}}}$$

$$\ln 2^n = \ln \frac{V_{\text{ref}}}{V_{\text{res}}} \Rightarrow$$

$$n \cdot \ln 2 = \ln \frac{V_{\text{ref}}}{V_{\text{res}}} \Rightarrow n = \frac{1}{\ln 2} \cdot \ln \left(\frac{V_{\text{ref}}}{V_{\text{res}}} \right)$$

$$n = \frac{1}{\ln 2} \cdot \ln \frac{4V}{10mV} = 8,64 \approx 9 \rightarrow 9 \text{ bits}$$

4

$$T_{\text{total}} = \frac{n}{f_{\text{ck}}} = \frac{9}{1 \text{ MHz}} = 9 \mu s$$

2) Conversor A/D doble rampa

$$V_{\text{ref}} = 2V$$

$$V_{\text{ant}} = 1,2V$$

$$f_{\text{ck}} = 100 \text{ kHz}$$

Cuanto acum.?

$$N = 2000 \text{ (contador)}$$

tiempo total con.?

resolución?

Alcance?

$$V_{\text{res}} = \frac{|V_{\text{ref}}|}{N} = \frac{2V}{2000} = 1 \text{ mV}$$

$$V_{\text{ant}} = \frac{|V_{\text{ref}}|}{N} \cdot \text{Cuanto acum} \Rightarrow \text{Cuanto acum} = \frac{N \cdot V_{\text{ant}}}{|V_{\text{ref}}|} = \frac{2000 \cdot 1,2V}{2V} = 1200$$

$$T_{\text{total}} = \frac{N}{f_{\text{ck}}} + \frac{\text{Cuanto acum}}{f_{\text{ck}}} = \frac{2000}{100 \text{ kHz}} + \frac{1200}{100 \text{ kHz}} = 32 \text{ ms}$$

Unidad 1 Problemas

4) Escala: 10V } Analógico. $\Delta V = \frac{\text{base} \cdot \text{Escala}}{100}$
 base: 25

cifras $\rightarrow 3^{1/2}$

rangos: 2V - 20V - 200V

error = (0,4% lectura + 1 dígito)

} Digital

$$\Delta V = \frac{25}{100} \cdot 10V = \pm 0,25V$$

$$\text{error} = \pm \left(\frac{0,4}{100} \cdot 10V + 0,01V \right) = 50 \text{ mV}$$

5 Final Medicinas electronicas I

Marcos / Fernando
Lear / Flores
Soto

Se sabe q para un instrumento de medida pueda ser considerado patron respecto de otro su exactitud debe ser por lo menos 5 veces mejor.

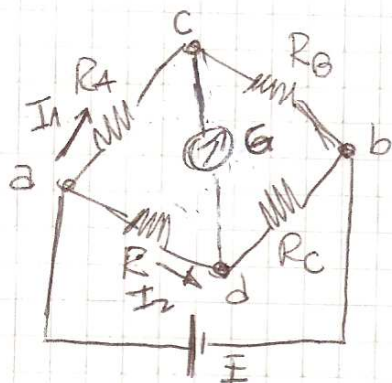
$$\frac{0,25 \text{ V}}{50 \text{ mV}} = 5 \quad \text{"Si puede ser usado como patron"}$$

Questionario 5

44) ☒ A fuente de CC de valor fijo para asegurarse la exactitud de la medida.

45) ☒ B equilibrio $V_{ac} = V_{ad} \wedge V_{cb} = V_{db}$

46) ☒ B efectuando un calculo, usando las ecuaciones de equilibrio
 $R \cdot R_B = R_A \cdot R_S \rightarrow R = R_S \frac{R_A}{R_B}$



47) ☒ A la exactitud es maxima

48) ☒ A Muy exacto

49) ☒ A Como Z es una cantidad Compleja, en control actua sobre la parte real y otro sobre la Imj.

50) La inductancia y el factor de calidad Q de la bobina

51) ☒ A Es totalmente normal que ocurra

$$Q = \tan \phi = \frac{V_L}{V_r} = \frac{X_L}{R} = \frac{\omega L}{R}$$

52) (C) Porq' el brazo q' se emplea para lograr el equilibrio seria de mayor elevada resistencia 6

53) (D) La capacidad + el factor de perdida D.

Cuestionario 4

34) (B) Ajustar el punto de inicio del barrido

35) (A) Modifica el tiempo de retención

36) (C) Interno - Externo - lineal

37) (A) Troc.

(B) Alt.

(D) Troc

(E) Alt.

38) (B)

39) (C) $0.35/AB = T_c$

40) (D) $T_c < T_{cs}/3$

41) (C) $T_{cs} = \sqrt{T_{cm}^2 - T_{co}^2}$

42) (B) Con la punta en la posición ~~x10~~ para compensar la resp. en frec.

43) (B) en el punto de prueba

Cuestionario 7

64) $P_1 = 4 \text{ dBu}$

$P_2 = 12 \text{ dBu}$

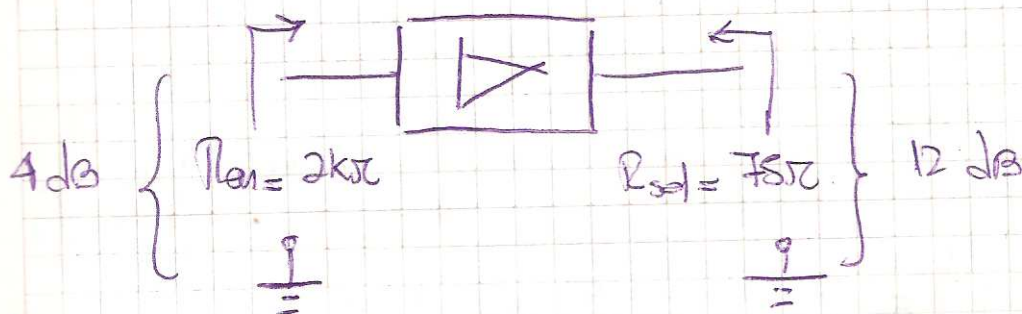
$$dB = 10 \log_{10} \frac{P_2}{P_1} = 20 \log_{10} \frac{V_2}{V_1} + 10 \log_{10} \frac{600}{R_2}$$

$$dBm = 10 \log_{10} \frac{P_2}{1 \text{ mW}} = 20 \log_{10} \frac{V_2}{0,775} + 10 \log_{10} \frac{600}{R_2}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = 10^{\frac{dB}{10}}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = 10^{\frac{dB}{20}}$$

$$dBu = \left(20 \log_{10} \frac{V_2}{0,775} \right)$$



A) $dBm_1 = 4 \text{ dBu} + 10 \log_{10} \frac{600 \Omega}{2000 \Omega} = -1,228 \text{ dBm}$

$$dBm_2 = 12 \text{ dBu} + 10 \log_{10} \frac{600}{75} = 21,03 \text{ dBm}$$

$$P_1 = 10^{\frac{-1,228}{10}} 1 \text{ mW} = 753,703 \cdot 10^{-6} \text{ W}$$

$$P_2 = 10^{\frac{21,03}{10}} 1 \text{ mW} = 126,76 \cdot 10^{-3} \text{ W}$$

Garancia de Potencia

$$\frac{P_2}{P_1} = 168,19$$

$$dB = 10 \log_{10} 168,19 = 22,258 \text{ dB}$$

- otra forma:

$$dB = 21,03 \text{ dBm} - (-1,228) \text{ dBm} = 22,258 \text{ dB}$$

Garancia de tension:

$$12 \text{ dBu} - 4 \text{ dBu} = 8 \text{ dB}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = 10^{\frac{8}{20}} = 2,51 \text{ veces}$$

- otra forma:

$$V_1 = 0,775 \cdot 10^{\frac{4}{20}} = 1,22 \text{ V}$$

$$V_2 = 0,775 \cdot 10^{\frac{12}{20}} = 3,06 \text{ V}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{3,06}{1,22} = 2,51 \text{ veces} \quad \wedge \quad dB = 20 \log 2,51 = 8 \text{ dB}$$

B) $126,76 \cdot 10^{-3} \text{ W}$

8

65) $V_{\text{ref}} = 2 \text{ V}$ n° pasos
 $f_{\text{ck}} = 1 \text{ MHz}$ $T_{\text{total}}?$
 $V_{\text{res}} = 10 \text{ mV}$

$$V_{\text{res}} = \frac{V_{\text{ref}}}{2^n} \Rightarrow 2^n = \frac{V_{\text{ref}}}{V_{\text{res}}} \Rightarrow n = \frac{1}{\ln 2} \cdot \ln \left(\frac{V_{\text{ref}}}{V_{\text{res}}} \right)$$

$$n = \frac{1}{\ln 2} \cdot \ln \left(\frac{2 \text{ V}}{10 \text{ mV}} \right) = 7,64 \approx 8 \text{ pasos (8 bits)}$$

$$T_{\text{total}} = \frac{n}{f_{\text{ck}}} = \frac{8}{1 \text{ MHz}} = 8 \mu\text{s}$$

66) resuelto en página ④. Problema 2 de la unidad 3.

67) figura A: $\Delta\theta = 0^\circ$ (amplitudes iguales)

figura B: $\Delta\theta = 45^\circ$ (amplitudes distintas)

figura C: $\Delta\theta = 270^\circ$ (amplitudes iguales)

* P_1 P_2
 $20 \text{ dBm} + 20 \text{ dBm} \neq 40 \text{ dBm}$

$20 \text{ dBm} \rightarrow 100 \text{ mW}$ $\therefore P_1 + P_2 = 200 \text{ mW}$

$10 \log_{10} 200 = 23 \text{ dBm} \Rightarrow 20 \text{ dBm} + 20 \text{ dBm} = 23 \text{ dBm}$

Ejercicios realizados en clase que me paso Nicolas

Cruz Del Puerto

2) Se desea determinar la resistencia interna (R_i) de una fuente de alimentación cuyo valor se estima que puede estar alrededor de los 10Ω . Se emplea un método que consiste en medir, en primer lugar, la **FEM** de la fuente con un voltímetro cuya resistencia interna es $10 M\Omega$. El valor obtenido es $12V$, con una incertidumbre de $\pm 0,04V$. Luego se coloca un resistor variable como carga de la fuente, se mide la tensión sobre el mismo con el mismo voltímetro, y se va ajustando el resistor hasta que la lectura de la tensión cae a $6V$. En esta situación se considera que la resistencia conectada es igual a la resistencia interna de la fuente, de manera que se puede determinar la misma mediante el empleo de un ohmetro midiendo la resistencia de carga. ¿Cual debería ser el error relativo máximo del ohmetro utilizado, si se quiere que el error máximo en la determinación de R_i sea del 3% de su valor?

3) Se tienen dos (Voltímetros) instrumentos cuyas hojas de datos consignan en la sección de especificaciones de exactitud lo siguiente:

Incetidumbre = $\pm(1\% \text{ de la lectura} + 0,1\% \text{ fondo de escala})$; (para el primero.

Incetidumbre = $\pm(0,5\% \text{ de la lectura} + 0,2\% \text{ fondo de escala})$; (para el segundo).

Si el alcance en ambos es el mismo, ¿en que zona de la escala es mas exacto uno que el otro?.

4) Si se utiliza un multímetro con escala en dB calibrado para 600Ω y una potencia de referencia de $1 mW$ para medir la potencia entregada por un amplificador cuya impedancia de salida es de 50Ω . La lectura obtenida es $12 dB$. ¿Cual es el valor de la potencia de salida expresada en dBm y en W ?.

5) El mismo multímetro del problema anterior, se emplea para medir a la entrada y a la salida de un amplificador que se encuentra funcionando. Se sabe que la resistencia de entrada es $1 K\Omega$ y la de salida 50Ω . Si las lecturas obtenidas son; entrada: $5 dB$, salida: $11 dB$. ¿ Cuales son los valores de : Ganancia de voltaje (en veces y en dB), y Ganancia de potencia (en veces y en dB) respectivamente?

6) Se debe implementar un voltímetro digital para un uso específico, y se ha elegido para el mismo un conversor A/D integrado de $3 \frac{1}{2}$ dígitos con un alcance de $200 mV$, que según el fabricante posee una exactitud de la conversión de $0,1 \%$ del valor del alcance. Si el circuito de entrada produce una atenuación de 10 veces y la tolerancia de los resistores usados para el mismo es del $0,5 \%$, ¿cual es la especificación de exactitud del voltímetro implementado y a partir de que lectura del mismo, la exactitud de la medición se reduce a la mitad que para plena escala?

7) Se tiene un tablero con un amperímetro, un voltímetro y un vatímetro conectados según la figura 14. Sus indicaciones son respectivamente: $4 A$, $210 V$, y $0,58 Kw$, siendo la resistencia interna del voltímetro de $50 K\Omega$, y la del circuito voltimetrico del vatímetro $30 K\Omega$. Se pide: A) Calcular el valor del coseno phi, y los errores debido a la conexión. B) Analizar que sucederá con la indicación de los instrumentos si con el propósito de determinar la naturaleza reactiva de la carga se conecta en paralelo con el voltímetro un condensador de $1 \mu F$ a $60 Hz$.

✓ 8) En un circuito de medición, se usa un conversor A/D de Aproximaciones sucesivas, el cual emplea una tensión de referencia cuyo valor es $V_{ref}=4V$, y un reloj (Clock) de 1MHz. Si se requiere que la resolución de la conversión sea de al menos 10mV, ¿Cuántos pasos de aproximación son necesarios, y cuanto tiempo se requiere para efectuar el ciclo completo de medición

✓ 9) Para implementar un voltímetro digital de un circuito de medición, se emplea un conversor A/D de doble rampa, el cual utiliza una tensión de referencia igual a $-2V$, y emplea un contador que cuenta hasta 2000, además es posible fijar la frecuencia del clock dentro de un amplio margen, eligiendo la constante RC de un oscilador interno. Si el visor digital del dispositivo es de $3\frac{1}{2}$ cifras a) ¿Cual es el alcance del voltímetro implementado y cual es la resolución del mismo?. b) ¿Cuál es el valor de frecuencia de clock que debe elegirse para asegurar que el rechazo de modo normal para frecuencias de red de 50Hz o 60Hz sea máximo?.

10) Se necesita implementar un puente de CC para la medición de una magnitud no eléctrica mediante un dispositivo cuya resistencia varía con dicha magnitud. La resistencia de este dispositivo es de $1\text{ K}\Omega$ y su variación porcentual (dentro de los límites de variación de la magnitud medida es de $\pm 1\%$. Si la potencia máxima que puede disipar la resistencia sensora es de $1/4\text{ W}$; a) cuales serán los valores de resistencia elegida para los brazos del puente? b) que valor elegirá para la fuente de alimentación que debe alimentar el circuito? c) cual es la impedancia de salida del conjunto? d) Cual será la excursión máxima de tensión de la salida?

11) Se ha efectuado un montaje en forma de puente de Maxwell para la medición de un inductor, Siendo el valor de los resistores de las ramas puramente resistiva de 500 ohms, el capacitor es de 100 nF y el resistor de la rama capacitiva es de 10000 ohms; la frecuencia utilizada es 1 KHz. Se pide: el valor de la inductancia y el factor de mérito.

PROBLEMAS (clases)

① ¿Cuál es la exactitud p/medr $\left\langle \frac{I}{V} \right\rangle$ ¿cuál es la forma más correcta p/medr P?

a) $V I$

b) $\frac{V^2}{R}$

c) $I^2 R$

los errores o incertidumbres son iguales

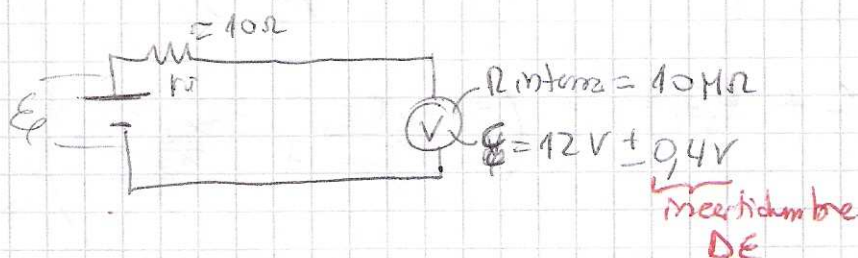
$$\Delta P = \frac{\partial P}{\partial V} \Delta V + \frac{\partial P}{\partial I} \Delta I + \frac{\partial P}{\partial R} \Delta R$$

a) $P = V I \Rightarrow \frac{\Delta P}{P} = \frac{\Delta V}{V} + \frac{\Delta I}{I} = \boxed{2 \frac{\Delta V}{V} = \frac{2 \Delta I}{I}} \checkmark$

b) $P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{\Delta P}{P} = \frac{2V \Delta V}{R \frac{V^2}{R}} + \frac{V^2 (-1)}{R^2} \left(\frac{\Delta R}{\frac{V^2}{R}} \right) = 2 \frac{\Delta V}{V} + \frac{\Delta R}{R} = \boxed{3 \frac{\Delta V}{V}}$

c) $P = I^2 R \Rightarrow \frac{\Delta P}{P} = \frac{2I \Delta I}{I^2 R} + \frac{I^2 \Delta R}{I^2 R} = 2 \frac{\Delta I}{I} + \frac{\Delta R}{R} = \boxed{3 \frac{\Delta I}{I}}$

②



Se piden R y por lo tanto r_i con un ohmetro, ¿cuál debe ser el error máximo del ohmetro, si se quiere que el error máximo en r_i sea del 3% de su valor?

es una medición indirecta? \Rightarrow sí

$$\frac{\Delta R}{R} \cdot 100 \leq 3\%$$

es un problema inverso en cuanto al error? sí, ya fue así allí por base ΔR

$$\frac{\Delta R}{R} \cdot 100 \leq 3\%$$

tenge $R_i = f(E, V, R)$

$$V = \frac{E R}{r_i + R} \Rightarrow r_i = \frac{E R}{V} - R = R \left(\frac{E}{V} - 1 \right)$$

$$\Delta R_i = \left(\frac{\partial R_i}{\partial \varepsilon} \right) \Delta \varepsilon + \left(\frac{\partial R_i}{\partial V} \right) \Delta V + \left(\frac{\partial R_i}{\partial R} \right) \Delta R$$

$$R_i = R$$

$$\frac{\Delta R_i}{R_i} = \left| \frac{R}{V} \right| \frac{\Delta \varepsilon}{R} + \left| (-1) \frac{\varepsilon R}{V^2} \right| \frac{\Delta V}{R_i} + \left| \left(\frac{\varepsilon}{V} - 1 \right) \right| \frac{\Delta R}{R_i}$$

$$\frac{\Delta R_i}{R_i} = \frac{\Delta \varepsilon}{V} + \frac{\varepsilon}{V} \frac{\Delta V}{V} + \left(\frac{\varepsilon}{V} - 1 \right) \frac{\Delta R}{R_i} \quad \text{al ser } \boxed{\varepsilon = 2V}$$

$$\frac{\Delta R_i}{R_i} = \frac{\Delta \varepsilon}{V} + 2 \frac{\Delta V}{V} + \frac{\Delta R}{R_i} \quad \text{al ser } \boxed{\Delta \varepsilon = \Delta V}$$

$$\frac{\Delta R_i}{R_i} = 3 \frac{\Delta V}{V} + \frac{\Delta R}{R}$$

consideramos una error p/mayor posibilidad del cálculo

$$0,03 = 3 \frac{0,04}{0,1} + \frac{\Delta R}{R}$$

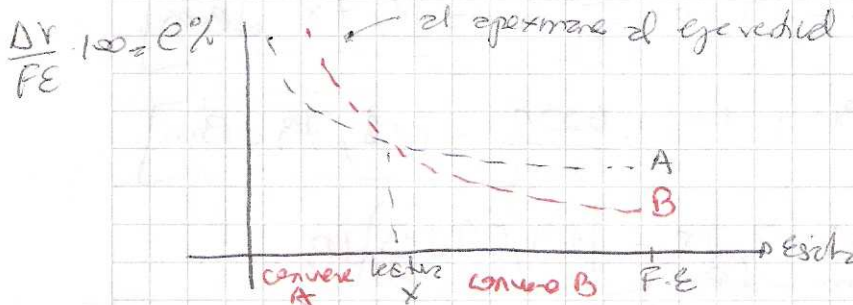
$$0,03 = 0,02 + \frac{\Delta R}{R} \Rightarrow \frac{\Delta R}{R} = 0,01 \Rightarrow \boxed{\frac{\Delta R}{R} \leq 1\%}$$

③ 2 voltímetros de exactitud:

$$(A) \pm (1\% \text{ de lectura} + 0,1\% \text{ F.E.})$$

$$(B) \pm (0,5\% \text{ de lectura} + 0,2\% \text{ F.E.}) \Rightarrow \text{tiene mayor error en el pto de ajuste}$$

¿Si el decimo es el mismo (F.E.), en que zona de la escala es más exacto uno que el otro?



Supongamos que lectura $A = 1,1\% \text{ F.E.}$
 $B = 0,7\% \text{ F.E.}$

12 lectura X sea el valor

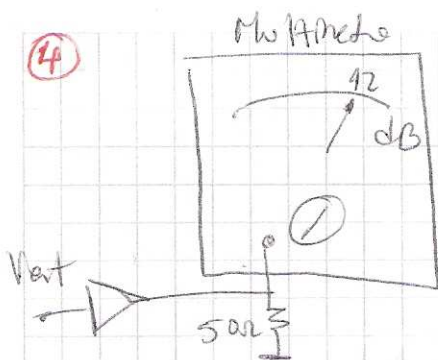
$$1\% \cdot X + 0,1 \text{ F.E.} = 0,5\% \cdot X + 0,2 \text{ F.E.}$$

$$0,5\% \cdot X = 0,1 \text{ F.E.}$$

$$X = \frac{0,1 \text{ F.E.}}{0,5}$$

$$X = 0,2 \text{ F.E.} = \boxed{2\% \text{ F.E.}}$$

4



calibrado p/ 600Ω y 1mW

$$dBm = 40 \log \frac{P_s}{P_e} = 40 \log \frac{P_s}{\left(\frac{0,775V}{600\Omega}\right)^2 \cdot 1mW}$$

¿Cuál es el valor de P_s en dBm y W?

Si yo no mide sobre una carga de 600Ω, pero un voltímetro calibrado en dB, estoy midiendo entonces dBu

$$dBm = dBu + dB_R = 20 \log \frac{V}{0,775V} + 40 \log \frac{600\Omega}{R}$$

$$X dBm = 12 dBu + 10 \log \frac{600\Omega}{50\Omega}$$

$$= 12 dBu + 10,8 dB_R = \boxed{22,8 dBm}$$

$$dBm = 10 \log \frac{P_s}{1mW}$$

$$P_s = 10^{\frac{dBm}{10}} \cdot 1mW = \boxed{190,54mW}$$

5



calibrado p/ 600Ω y 1mW

mide un amplificador de $\begin{cases} Z_i = 1k \rightarrow dB = 5 \\ Z_o = 50\Omega \rightarrow dB = 11 \end{cases}$

¿Cuál es la ganancia de voltaje (en veces y dB)?

¿Cuál es la ganancia de potencia (en veces y dB)?

$$\text{Entrada: } dBm = 5 dBu + 10 \log \frac{600\Omega}{1k} = \boxed{2,78 dBm}$$

$$\text{Salida: } dBm = 11 dBu + 10 \log \frac{600\Omega}{50\Omega} = \boxed{21,79 dBm}$$

$$\text{Ganancia de potencia} = 21,79 - 2,78 = \boxed{19,01 dB}$$

$$\text{veces} = 10^{\frac{dB}{10}} = \boxed{79,61}$$

$$\text{Ganancia de tensión} = 11 dBu - 5 dBu = \boxed{6 dB}$$

$$\text{veces} = 10^{\frac{dB}{20}} = \boxed{1,99}$$

⑧ Convertir A/D de aprox sucesivos

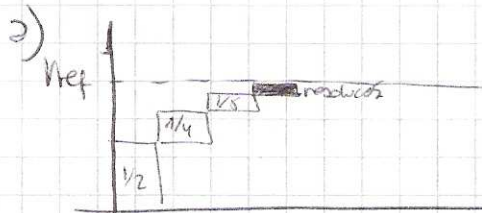
$$V_{ref} = 4V$$

$$CK = 1MHz \Rightarrow T = \frac{1}{f} = 1\mu s$$

$$Resolución \leq 10mV$$

a) ¿Cuántos pasos se requieren?

b) ¿Cuánto tiempo se requiere p/ la medición?



→ Paso (c/paso es un pulso de CK, en cuyo caso con paso 1/2 fresa de entrada)

$$V_{resolución} = \frac{V_{ref}}{2^n} \quad n = \text{nº de paso}$$

$$2^n = \frac{4V}{10mV} = 400 \quad \text{pero esto lo mínimo debe ser esto o más}$$

$$2^9 = 512 \Rightarrow \text{Se requieren } \underline{9 \text{ pasos!}}$$

$$b) T = \frac{1}{f} = 1\mu s \Rightarrow T_{medida} = 9\mu s$$

⑨ Convertir A/D doble rampa

$$V_{ref} = -2V$$

$$N(\text{cuantos máxima}) = 2000$$

Ver 1 1 1 1 \Rightarrow n max p/muestros 1999

RC se puede variar p/ variar fck

a) Alcance y resolución

Máximo tiempo p/ puede medir es 1/2 de referencia cambiado de signo!

$$\hookrightarrow \text{Alcance} = \underline{2 \text{ Volts}}$$



$$Resolución = \frac{V_{ref}}{N} = \frac{2V}{2000} = 1mV$$

b) fck / rechazo modo normal p/frec de red 50 ó 60hz sea máxima

$$f_{ck} = \frac{\text{long p/ trazo en volt} = \frac{N}{T}}$$

$$T_{50hz} = \frac{1}{50} = 20ms$$

$$T_{60hz} = \frac{1}{60} = 16,6ms$$

elegimos $T = 100ms$ y $\frac{1}{T}$ es múltiplo de 2

$$f_{ck} = \frac{2000}{100ms} = 20Khz$$