

Sessió 1: Principi de mesura i circuit receptor

Comprovació experimental del principi de mesura

Es configura el generador de funcions com es demana, i es connecten ambdues càpsules.

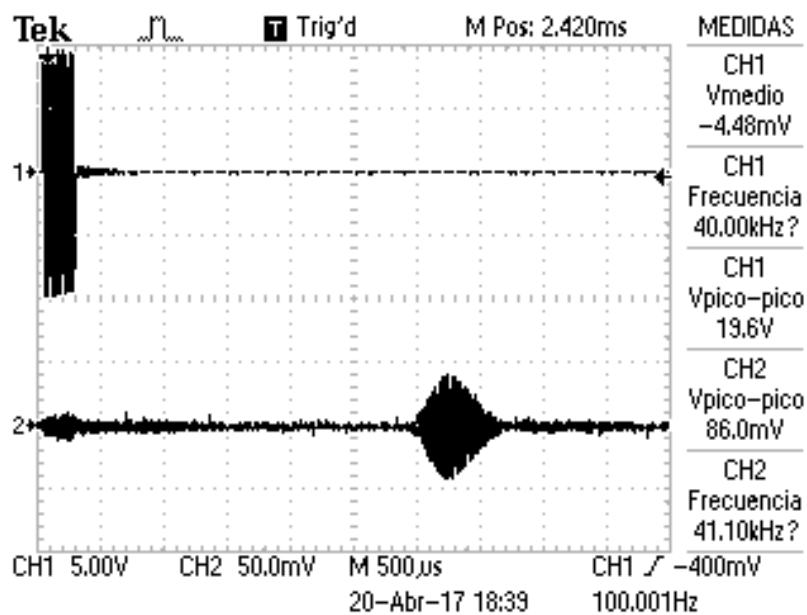


Figura 1: Senyal rebut per la càpsula amb un obstacle a 0.5 m.

Qüestió 1. S'apunta a la caixa a 0.5 m i es visualitzen els senyals de les càpsules a l'oscil·loscopi. La captura es pot veure a la figura 1.

Qüestió 2. Amb una entrada a la càpsula emissora de 10 V, l'eco que es rep a la càpsula receptora només arriba als 96 mV pic a pic. El TOF resulta de 3.02 ms, que coincideix bé amb el teòric: 2.94 ms.

Connexió de l'amplificador

Ara es connecta el senyal de recepció a l'amplificador de la P1, i es visualitza el senyal de sortida d'aquest.

Qüestió 3. El senyal de sortida en les mateixes condicions arriba ara a 10 V d'amplitud pic a pic (el AO se satura).

Muntatge i caracterització del detector d'envolupant

Es munta el circuit detector d'envolupant i es connecta adequadament.

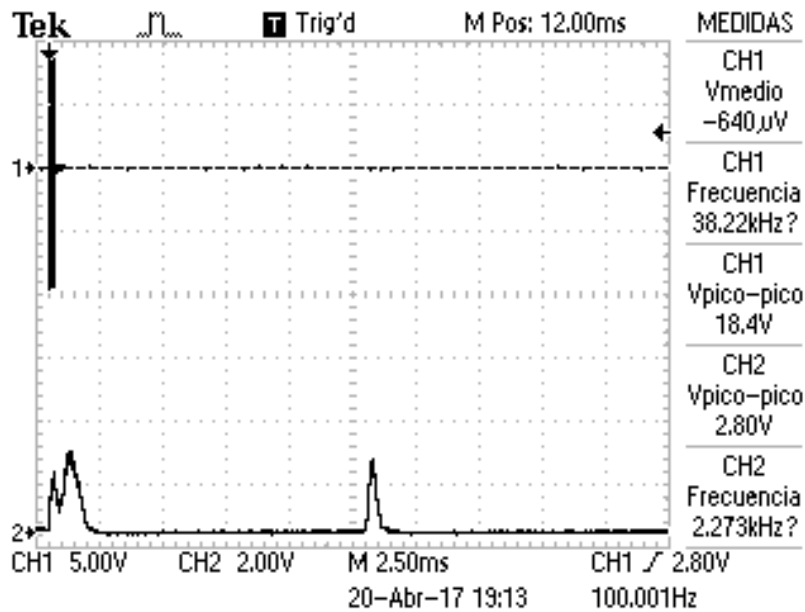


Figura 2: Sortida del detector d'envolvent quan s'apunta al sostre.

Qüestió 4. Es visualitza el senyal de sortida del detector d'envolupant quan s'apunta al sostre. La captura de l'oscil·loscopio es pot veure a la figura 2.

Muntatge i caracterització del detector de nivell

Es munta el circuit detector de nivell, i es connecta al generador de funcions amb sortida sinusoidal d'uns quants volts d'amplitud.

Qüestió 5. S'activa el mode XY al generador de funcions per a visualitzar la característica entrada-sortida del detector de nivell. La captura de l'oscil·loscopi es pot veure a la figura 3. S'observa clarament la funció de comparador, i els dos llindars diferenciats (histèresi).

Qüestió 6. Ajustant el cursor del potenciòmetre variem el llindar (és a dir, el centre del cicle d'histèresi).

Ara connectem l'entrada del detector de nivell a la sortida del detector d'envolupant.

Qüestió 7. Apuntem a un obstacle a 1 m i visualitzem la sortida del detector de nivell. La captura de l'oscil·loscopi es pot veure a la figura 4. S'observa que l'eco rebut es detecta correctament.

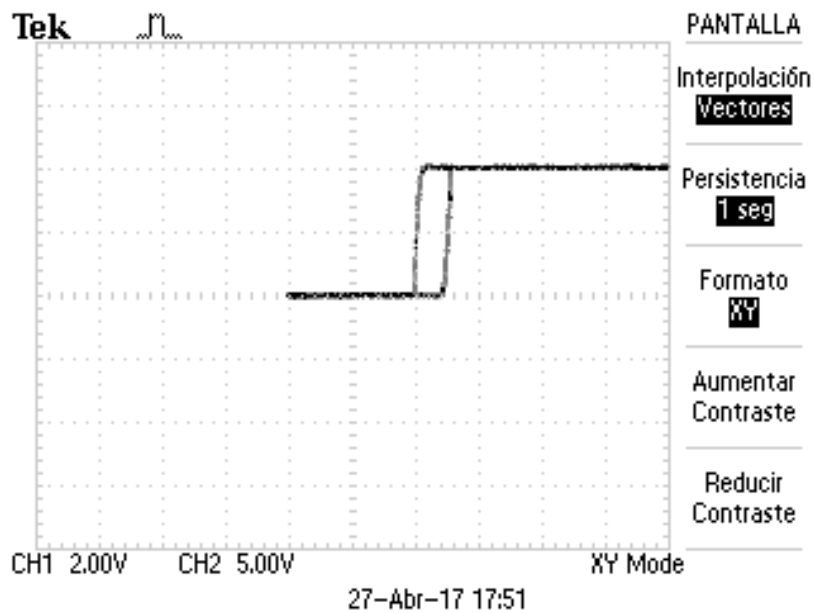


Figura 3: Característica entrada-sortida del detector de nivell muntat.

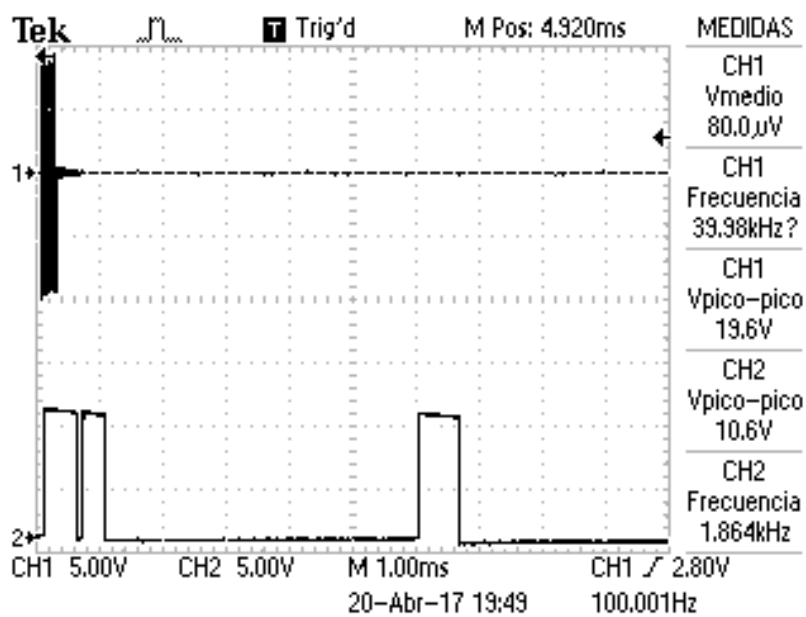


Figura 4: Sortida del detector de nivell quan s'apunta a un obstacle a 1 m.

Qüestió 8. El TOF mesurat en l'oscil·loscopi es de 6.00 ms, que coincideix força amb el teòric de 5.88 ms.

Sessió 2: Circuit transmissor

Muntatge i caracterització del generador de 40 kHz

Es munta el circuit demanat, s'alimenta i es visualitza la sortida en l'oscil·loscopi.

Qüestió 1. Variant el potenciòmetre podem aconseguir freqüències entre 38 kHz i 46 kHz.

S'ajusta la freqüència a 40 kHz.

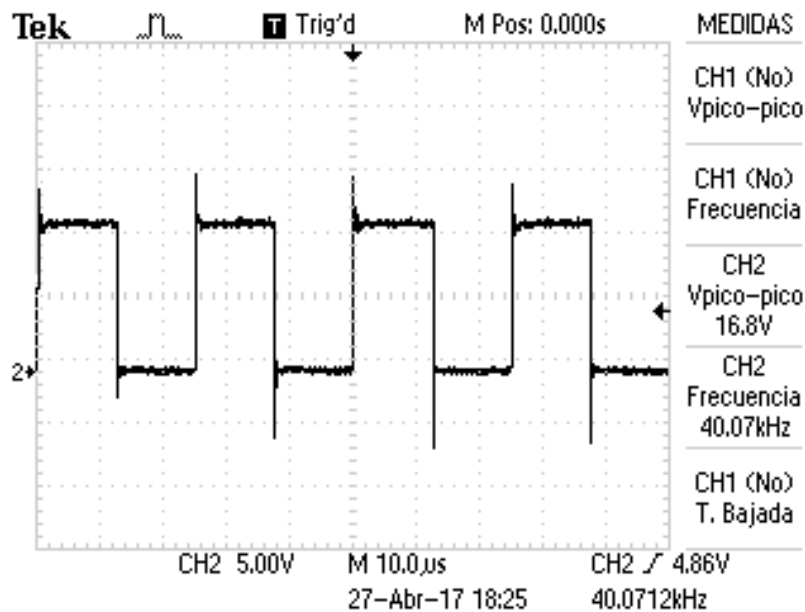


Figura 5: Sortida de l'oscil·lador amb la freqüència ajustada.

Qüestió 2. La captura de l'oscil·loscopi amb el senyal de sortida es pot veure a la figura 5. Es tracta d'un senyal quadrat com s'esperava, amb una tensió baixa (0 V) durant 12.4 µs i una tensió alta (12 V) durant 12.6 µs.

Qüestió 3. El cicle de treball del senyal és de $12.6 \mu\text{s} \cdot 40.07 \text{ kHz} = 50.5 \%$.

Muntatge i caracterització del circuit patró de repetició de polsos

Es munta el circuit demanat, s'alimenta i es visualitza la sortida en l'oscil·loscopi.

Qüestió 4. S'estableix el cursor aproximadament en la meitat del seu recorregut. La captura de l'oscil·loscopi es pot veure a la figura 6. El senyal es troba sempre baix (0 V) excepte durant el pols de 250 µs que es situa a 12 V.

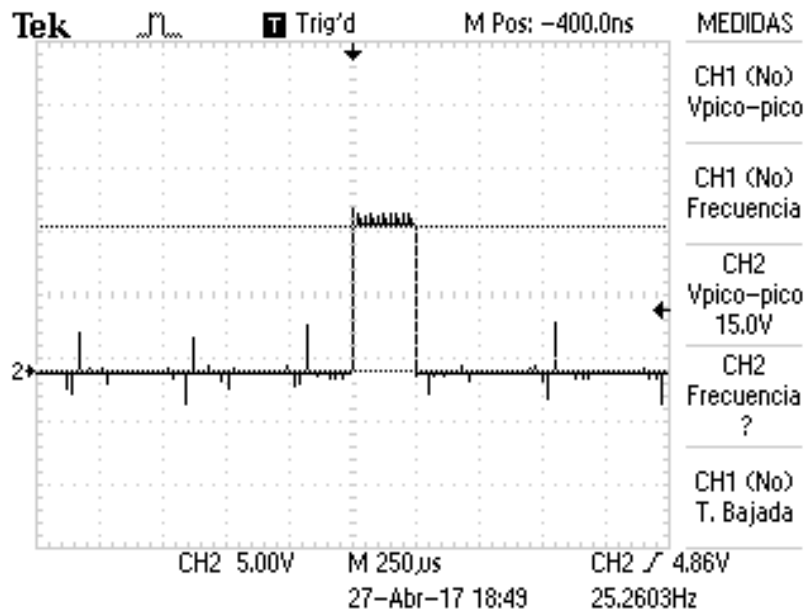


Figura 6: Sortida del circuit patró amb el cursor a la meitat.

S'ajusta el potenciòmetre perquè la durada del pols sigui de deu cicles de l'oscil·lador.

Qüestió 5. La duració del pols és de 250 μs. Els polsos es repeteixen cada 40 ms, i per tant $PRF = 25 \text{ Hz}$.

Verificació del senyal d'excitació de la càpsula transmissora

A continuació es connecta la sortida de l'últim circuit al pin *re-set* de l'oscil·lador, i es visualitza la sortida d'aquest últim en l'oscil·loscopi.

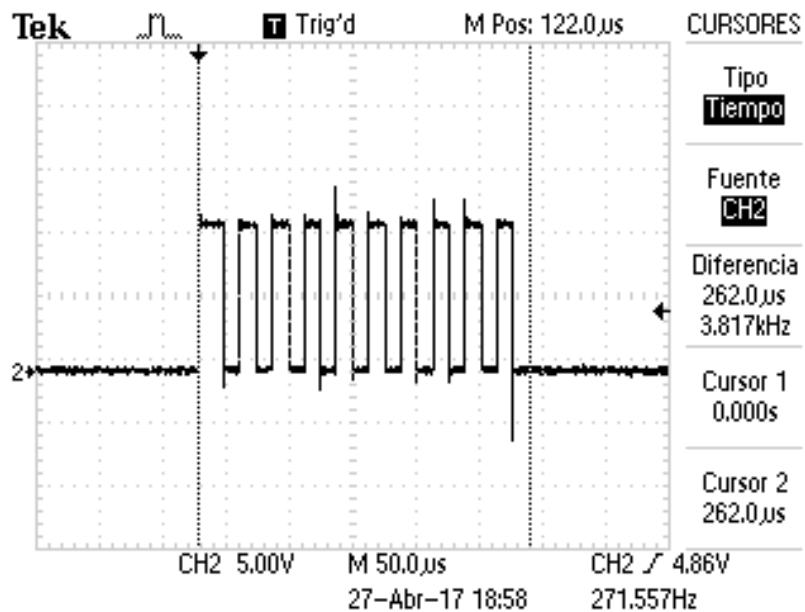


Figura 7: Sortida de l'oscil·lador integrat amb el generador de patró.

Qüestió 6. La captura de l'oscil·loscopi es pot veure a la figura 7.

S'aprecien uns 10 cicles en la salva, a una freqüència d'aproximadament

40 kHz com s'esperava. Les salves es repeteixen cada 40 ms, per tant a una freqüència de 25 Hz.

Ara es coloca un condensador de 100 nF en sèrie amb la càpsula transmissora i es connecta això a la sortida del circuit transmissor. Es visualitzen les tensions d'ambdues càpsules en l'oscil·loscopi.

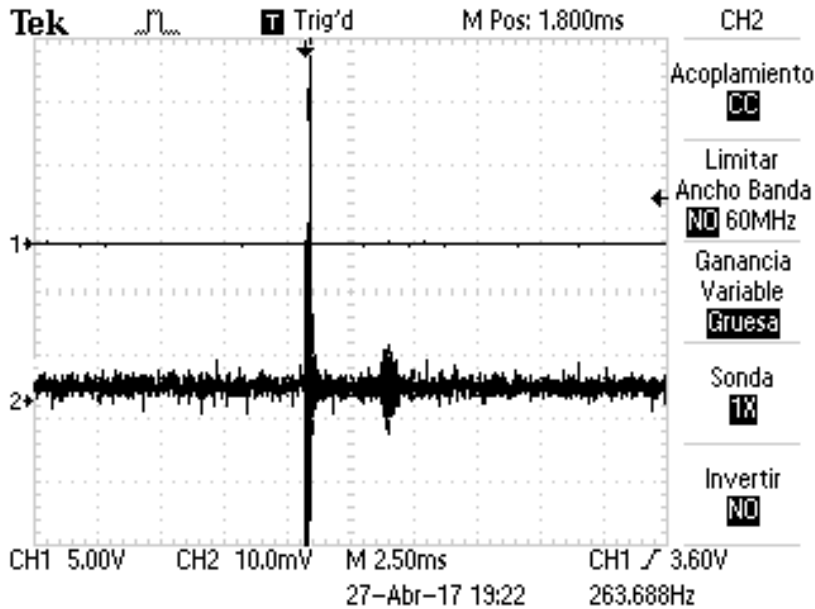


Figura 8: Senyal en terminals de les dues càpsules amb l'oscil·lador integrat.

Qüestió 7. S'apunta a un obstacle a 0.5 m de distància. La captura de l'oscil·loscopi es pot veure a la figura 8. L'eco de la salva assoleix una tensió de 35 mV pic a pic, i té una freqüència de 40 kHz.

Sessió 3: Mesura de temps i integració del sistema

Muntatge i caracterització del generador de referència de temps

Es munta el circuit demanat, s'alimenta i es visualitza la sortida en l'oscil·loscopi.

Qüestió 1. Variant el potenciòmetre, podem aconseguir una freqüència entre 6.3 kHz i 19.4 kHz.

S'ajusta la freqüència a 17 kHz amb el potenciòmetre.

Qüestió 2. La captura de l'oscil·loscopi es pot veure a la figura 9. S'observa un senyal quadrat, amb tensió baixa (0 V) durant 36.5 µs i amb tensió alta (12 V) durant 22.3 µs.

Qüestió 3. El cicle de treball del senyal és $\frac{22.3 \mu s}{36.5 \mu s + 22.3 \mu s} = 37.9\%$.

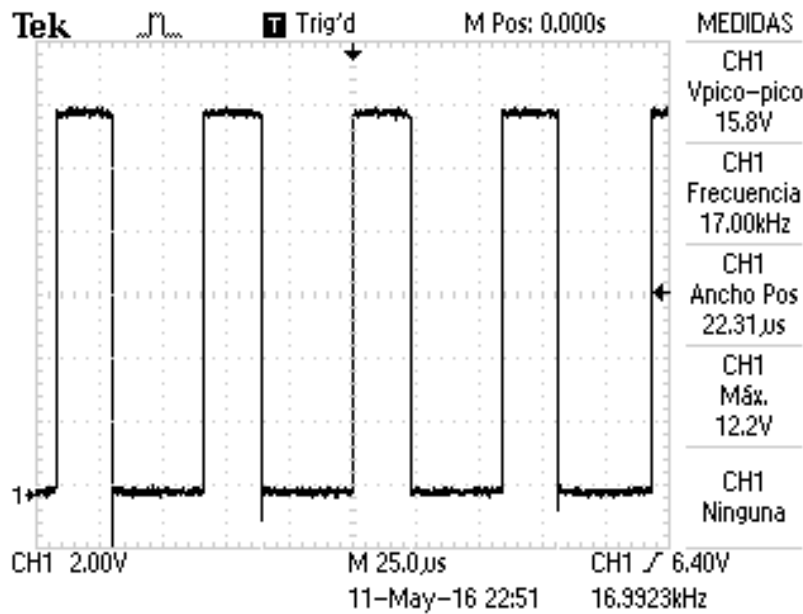


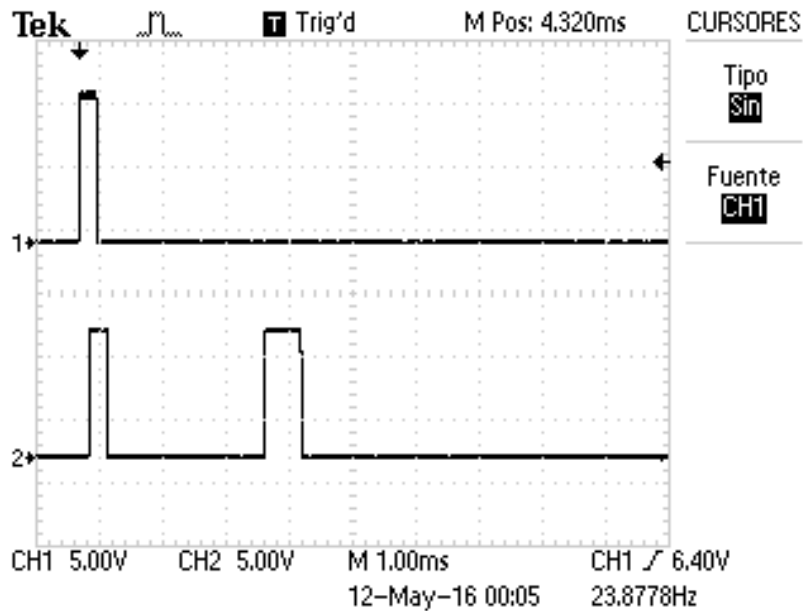
Figura 9: Senyal de sortida del generador de clock, ajustat a 17 kHz.

Integració de tot el sistema

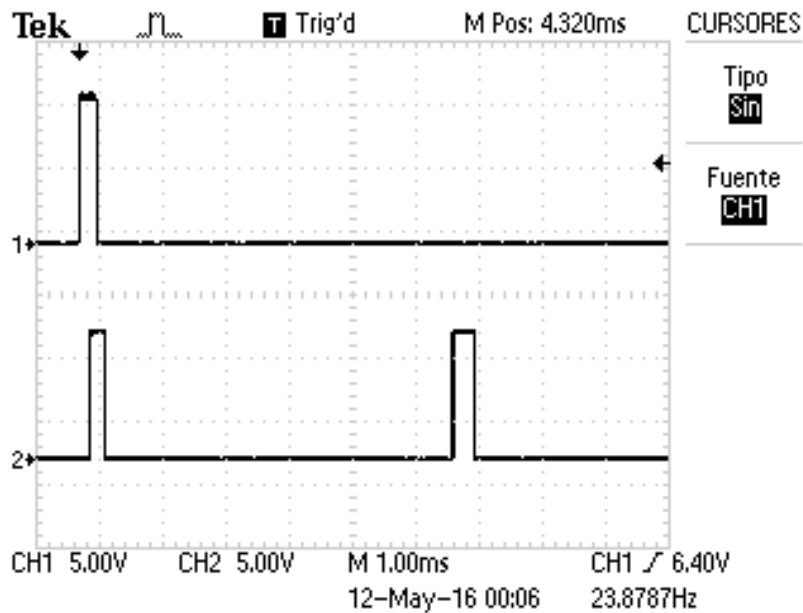
Es connecta la placa a la resta del sistema, es connecten els condensadors de desacoblament que faltaven i s'alimenta tot el conjunt.

Qüestió 4. S'apunta amb les càpsules a un obstacle a 50 cm, i es visualitza el senyal de START i STOP als dos canals de l'oscil·loscopi. A continuació es repeteix el procés, però ara amb una distància de 1 m. Les captures en ambdues situacions es poden veure a la figura 10.

Qüestió 5. Experimentalment es determina que, amb aquestes càpsules, el sistema té un abast d'aproximadament 173 cm.



(a) Captura amb un obstacle a 0.5 m (lectura: 050).



(b) Captura amb un obstacle a 1 m (lectura: 100).

Figura 10: Captura de l'oscil·loscopi mostrant els senyals de de START (a dalt) i STOP (a sota), per a diferents distàncies de l'obstacle.