

Universidad Politecnica de la Zona Metropolitana de Guadalajara



Evidencia: 2.5 Arreglos de amplificadores de potencia

Alumno: Cruz Cervantes Oscar

Profesor: Morán Garabito Carlos Enrique

Carrera: Ing. Mecatronica

Grupo: 4°B

Fecha de entrega: 8 de Octubre del 2019

2.5 Arreglos de amplificadores de potencia

Objetivo:

Calcular y comprobar la ganancia en voltaje de un Amplificador Operacional inversor, no inversor, sumador, restador, sumador-restador, DAC y ADC por medio de simulaciones.

Materiales:

- Calculadora
- Programador Orcad
- Programador Proteus
- Impresiones de ejercicios

Procedimiento:

El amplificador operacional inversor

1.1 Represente en el simulador el circuito de la figura 1 utilizando los siguientes valores:

- $R2 = 10k\Omega$
- $R1 = 1k\Omega$
- Un amplificador LM741
- Un voltaje de 250mV
- Una polaridad de +15 -15 con un 1KHz

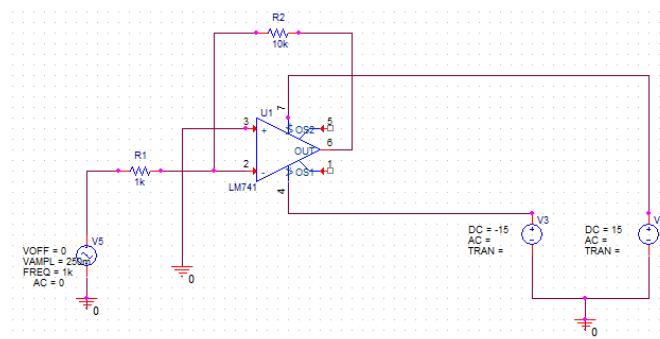


Figura 1: Amplificador operacional inversor

1.2 Anota los siguientes resultados la ganancia y amplificación de la simulación junto con su grafica correspondiente que se muestra en la figura 2.

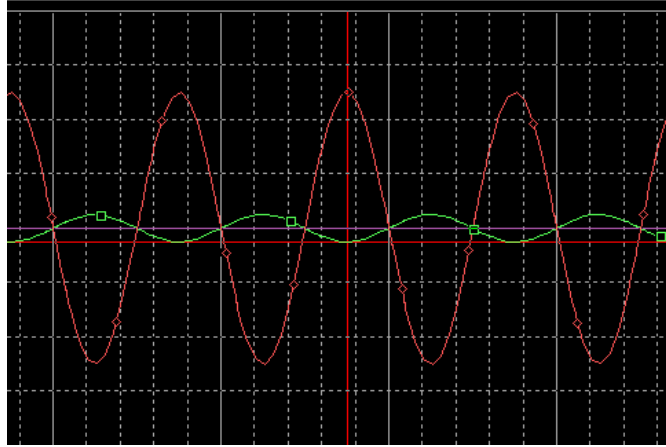


Figura 2: Ondas de un amplificador operacional inversor

Ganancia

$$-(R2 \div R1) = 10$$

Amplificación Entrada y Salida

$$Vi = 250mV \approx 249,948mV$$

$$(Vi)(R2 \div R1) = 2500mV \approx 2499mV$$

1.3 Realiza nuevamente los pasos del punto 1.2 asignando los siguientes valores $R2 = 2,2k\Omega$ y $R1 = 1k\Omega$ (realiza el siguiente circuito de la figura 3)

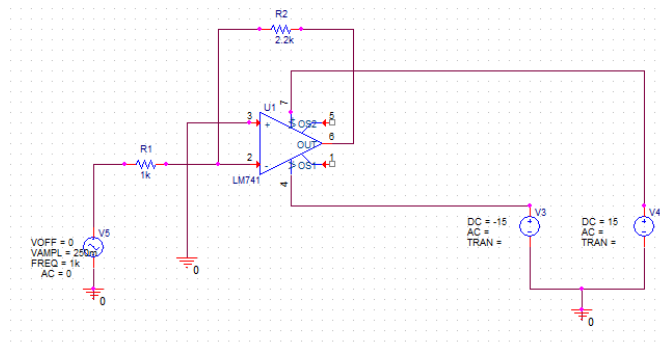


Figura 3: Amplificador operacional inversor

Se muestra la siguiente grafica de la figura 4 en el que se muestra la amplificacion de entrada y salida de la figura 3.

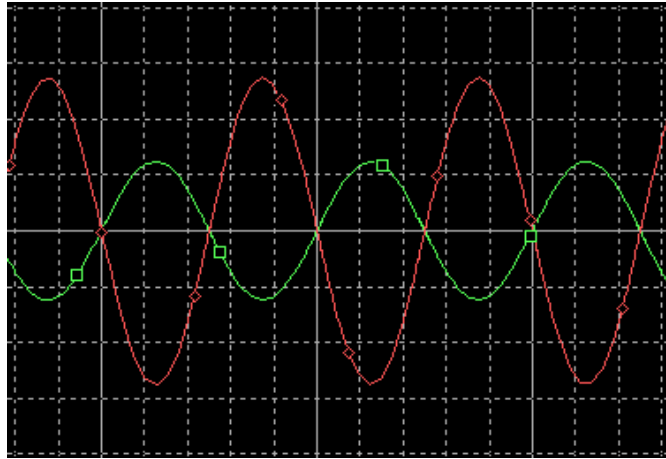


Figura 4: Ondas de un amplificador operacional inversor

Ganancia

$$-(R2 \div R1) = 2,2$$

Amplificación Entrada y Salida

$$Vi = 250mV \approx 249,970mV$$

$$(Vi)(R2 \div R1) = 500mV \approx 550,11mV$$

1.4 Responde las siguientes preguntas despues de realizar las anteriores simulaciones.

- ¿Son iguales los resultados para la simulacion y la medicion? Explica brevemente sus observaciones.

En este caso entre una simulacion y una medicion siempre debe de haber una diferencia minima de decimales ya que no siempre son exactas las medidas.

- ¿El error(porcentaje) encontrado en las simulaciones y en las mediciones con respecto a los calculos teoricos se encuentra dentro la tolerancia dada por el curso?

Si

- ¿Encontro alguna relacion entre los resultados y la hipotesis propuesta en las consideraciones teoricas de este proyecto?Explique brevemente.

La diferencia de error que hay entre V1 y V0 del amplificador.

- ¿En que forma afecta al funcionamiento del Op Amp la frecuencia de la señal de entrada?

Entre mayor frecuencia de operacionmenor sera la ganancia (ancho de banda).

- ¿Cual es el valor maximo de voltaje de entrada que podria operar confiablemente el amplificador inversor utilicado en este proyecto ?Explique brevemente

En un LM741 con -/+15v, la oscilacion de la entrada en modo comun deberia estar dentro de

+/-12v. Los voltajes arriba de 15v pueden dañar el Op Amp independientemente del voltaje de la fuente.

- **¿Cual es la frecuencia maxima y minima que es capaz de operar el Op Amp utilizado en esta practica?**

De 100kHz a un millon, pero eso afectaria la ganancia dandonos resultados erroneos.

- **¿Que sucederia si el Op Amp utilizado se polariza con +/-12v en lugar de +/-15v?**

No afecta mucho ya que esta dentro del rango de voltaje.

- **¿Se logro comprobar la hipotesis propuesta para este proyecto?**

Si, ya que a base de investigacion y calculos se pudo comprobar que en un Op Amp siempre hay un offset una diferencia entre V_1-V_n .

El amplificador operacional no inversor

2.1 Represente en el simulador el circuito de la figura 5 utilizando los siguientes valores:

- $R_2 = 10k\Omega$
- $R_1 = 1k\Omega$
- Un amplificador LM741
- Un voltaje de 250mV
- Una polaridad de +15 -15 con un 1KHz

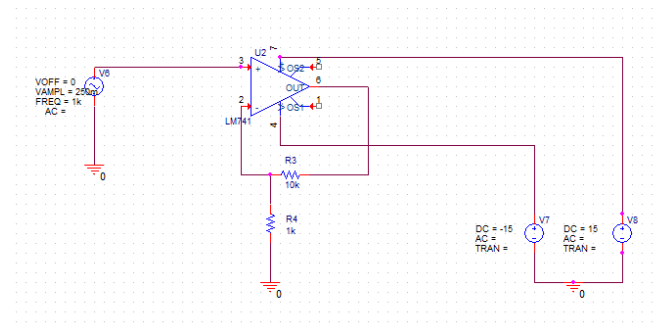


Figura 5: Amplificador operacional no inversor

2.2 Anota los siguientes resultados la ganancia y amplificación de la simulación junto con su grafica correspondiente que se muestra en la figura 5.

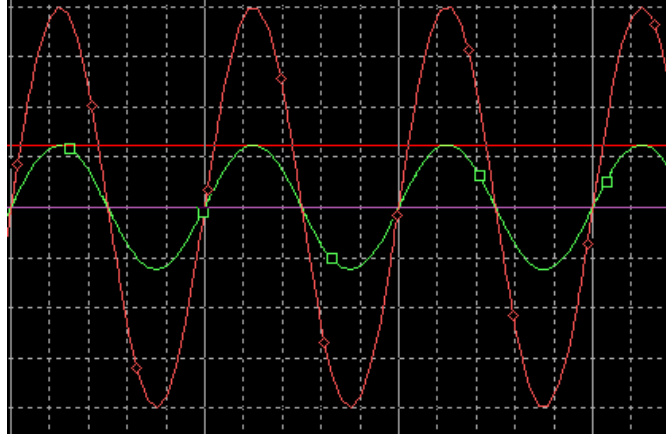


Figura 6: Ondas de un amplificador operacional no inversor

Ganancia

$$1 + (R2 \div R1) = 11$$

Amplificación Entrada y Salida

$$Vi = 250mV \approx 249,948mV$$

$$(Vi)(1 + (R2 \div R1)) = 2,75mV \approx 2,7339mV$$

2.3 Realiza nuevamente los pasos del punto 1.2 asignando los siguientes valores $R2 = 2,2k\Omega$ y $R1 = 1k\Omega$ (realiza el siguiente circuito de la figura 7)

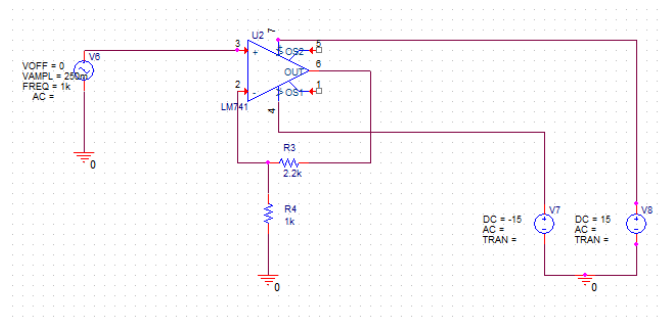


Figura 7: Amplificador operacional no inversor

Se muestra la siguiente grafica de la figura 8 en el que se muestra la amplificacion de entrada y salida de la figura 7.

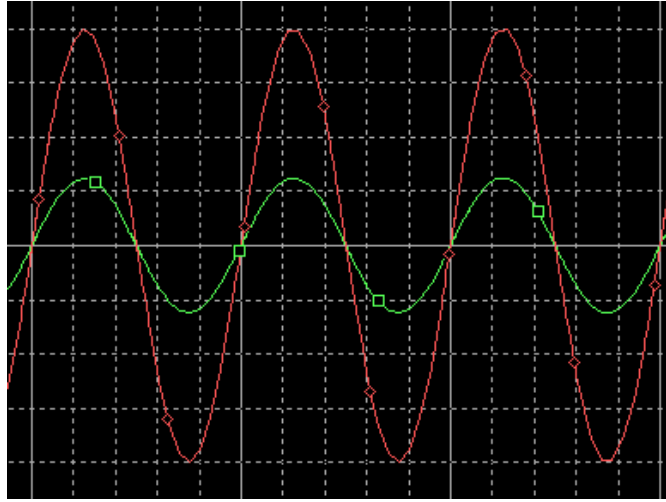


Figura 8: Ondas de un amplificador operacional no inversor

Ganancia

$$1 + (R2 \div R1) = 3,2$$

Amplificación Entrada y Salida

$$Vi = 250mV \approx 249,970mV$$

$$(Vi)(1 + (R2 \div R1)) = 800mV \approx 792mV$$

1.4 Responde las siguientes preguntas despues de realizar las anteriores simulaciones.

- **¿Son iguales los resultados para la simulacion y la medicion? Explica brevemente sus observaciones.**

En este caso entre una simulacion y una medicion siempre debe de haber una diferencia minima de decimales ya que no siempre son exactas las medidas.

- **¿Encuentra alguna relacion entre los resultados obtenidos y las lineas de accion propuestas en las consideraciones teoricas de esta practica?Explique.**

No, ya que hay cierta variabilidad entre los resultados de las simulaciones a lo teorico.

- **¿En que forma afecta la frecuencia de la señal de entrada al funcionamiento del Op Amp?**

Entre mayor frecuencia de operacion menor sera la ganancia (ancho de banda).

- **¿Cual es el valor maximo de voltaje de entrada con el que podria operar confiablemente el amplificador no inversor utilizado en este proyecto ?Explique**

En este caso que es un LM741 con -/+15v.

- **¿Cual son las frecuencias maxima y minima que es capaz de operar el Op Amp utilizado en esta practica?**

De 100kHz, pero eso afectaria la ganancia dandonos resultados erroneos.

- ¿Que sucederia si el Op Amp utilizado se polariza con $+/-12v$ en lugar de $+/-15v$?

No afecta mucho ya que esta dentro del rango de voltaje.

- ¿Que diferencia encuentra entre el Op Amp no inversor y el Op Amp inversor?

Las ondas que emiten en el osciloscopio son diferentes la del no inversor van del mismo lado y del inversor van del lado contrario.

- ¿Se pudo comprobar la hipotesis propuesta para este proyecto?

Si, ya que a base de investigacion y calculos se pudo comprobar que en un Op Amp siempre tiene una diferencia entre las ondas.

Sumador con Op Amp

3.1 Represente en el simulador el circuito de la figura 9 utilizando los siguientes valores:

- $R5 = 10k\Omega$
- $R7 = 1,5k\Omega$
- $R6 = 1k\Omega$
- $R8 = 590\Omega$
- Un amplificador LM741
- Un voltaje de 300mV
- Una polaridad de $+15 -15$ con un 1KHz

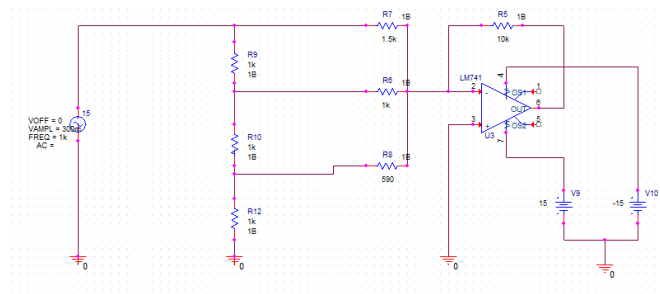


Figura 9: Sumador Op Amp

3.2 Mida en el osciloscopio virtual el voltaje para cada entrada del sumador como en la figura 10.

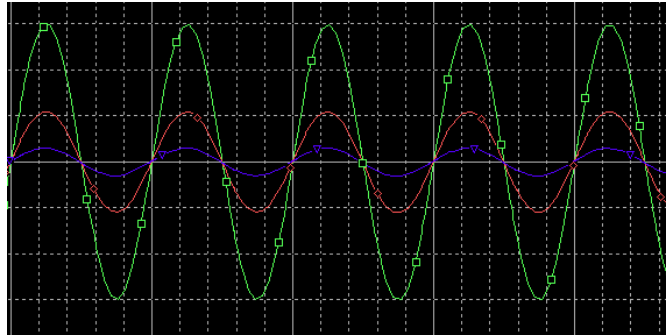


Figura 10: Ondas de un amplificador operacional sumador

Voltaje

VR7 = 296.321mv

VR6 = 108.652mv

VR8 = 29.477mv

3.3 Ahora mostrar los resultados de entrada y salida del sumador por medio del osciloscopio como se muestra en la figura 11)

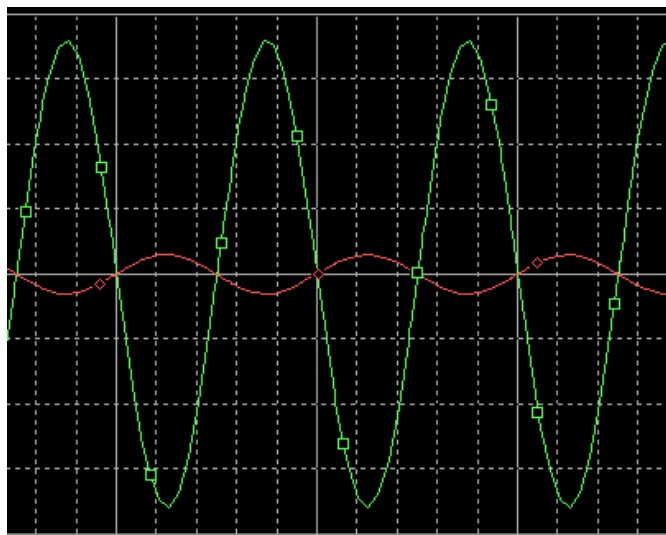


Figura 11: Ondas de Amplificador operacional sumador Salida-Entrada

Voltaje Salida-Entrada

$$V_{in} = 300\text{mV}$$

$$V_0 = 3.57$$

Restador con Op Amp

4.1 Represente en el simulador el circuito de la figura 11 utilizando los siguientes valores:

- $R_{13} = 40k\Omega$
- $R_{14} = 2k\Omega$
- $R_{15} = 4k\Omega$
- $R_{16} = 120k\Omega$
- Un amplificador LM741
- Un voltaje de 300mV
- Una polaridad de +15 -15 con un 1KHz

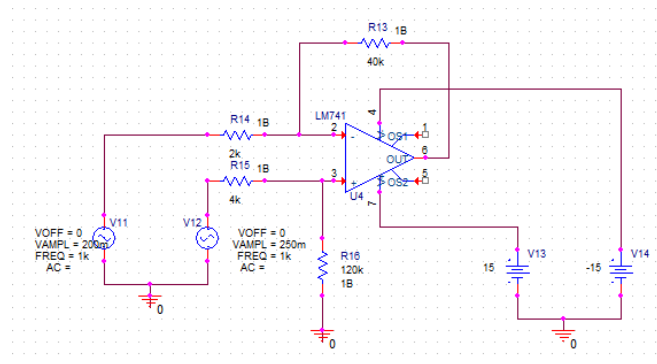


Figura 12: Restador Op Amp

4.2 Mida en el osciloscopio virtual el voltaje para cada entrada del restador como en la figura 13.

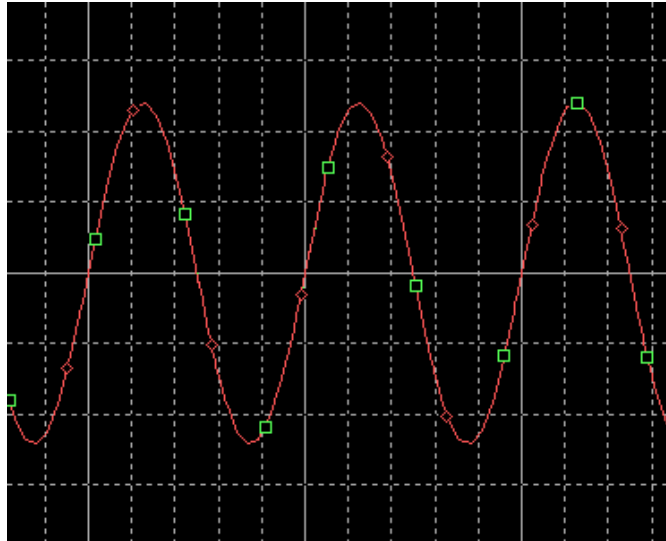


Figura 13: Ondas de un amplificador operacional restador

Voltaje

VR14 = 239.035mv

VR15 = 239.035mv

4.3 Ahora mostrar los resultados de entrada y salida del restador por medio del osciloscopio como se muestra en la figura 14)

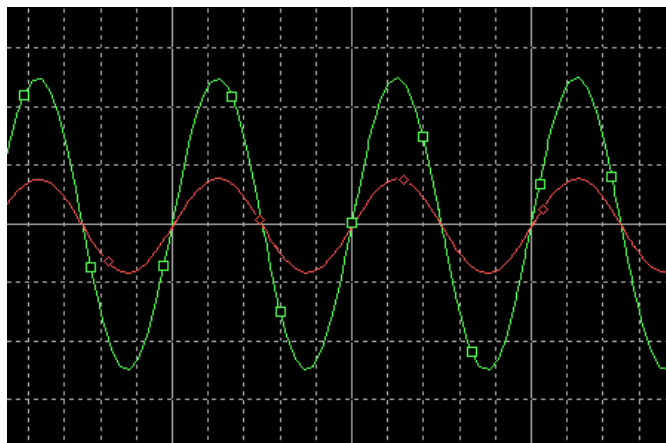


Figura 14: Ondas de Amplificador operacional restador Salida-Entrada

Voltaje Salida-Entrada

$$V_{in} = 200\text{mv}$$

$$V_0 = 76.7$$

Sumador - Restador con Op Amp

5.1 Represente en el simulador el circuito de la figura 15

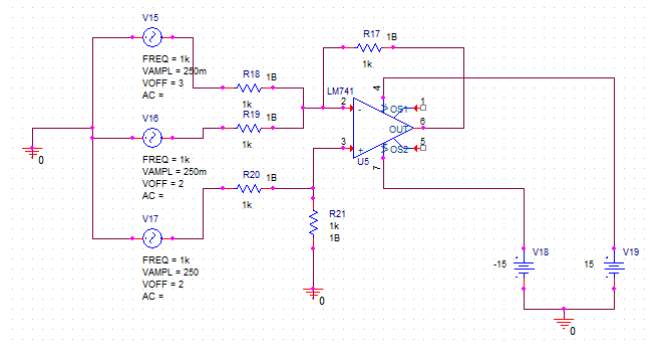


Figura 15: Sumador - Restador Op Amp

5.2 Mida en el osciloscopio virtual el voltaje para cada entrada del sumador - restador como en la figura 16.

Voltaje

$$V_{R18} = 2$$

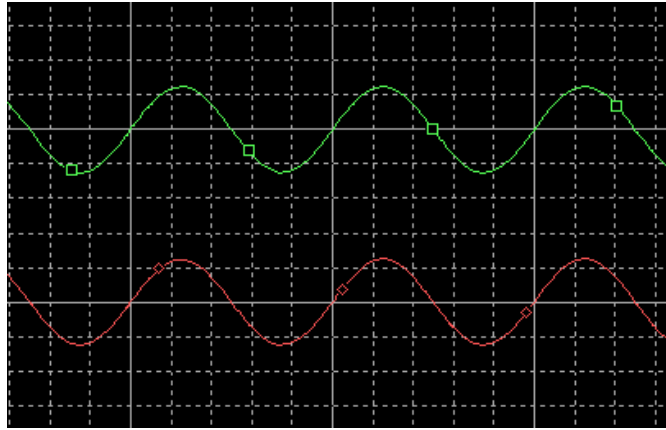


Figura 16: Ondas de un amplificador operacional restador

VR19 =3

5.3 Ahora mostrar los resultados de salida del sumador - restador por medio del osciloscopio como se muestra en la figura 17)

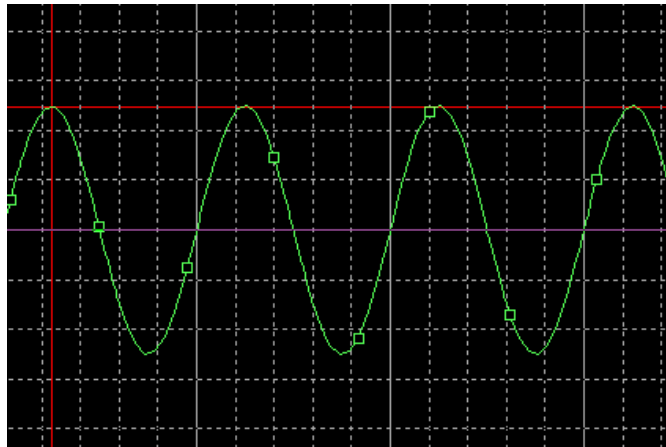


Figura 17: Ondas de Amplificador operacional sumador - restador Salida

Voltaje Salida

$V_0 = -250\text{mV}$

El amplificador operacional inversor

6.1 Represente en el simulador el circuito de la figura 1 utilizando los siguientes valores:

- $R_2 = 100\text{k}\Omega$
- $R_1 = 1,2\text{k}\Omega$
- Un amplificador LM741
- Un voltaje de 12mV
- Una polaridad de +15 -15 con un 1KHz

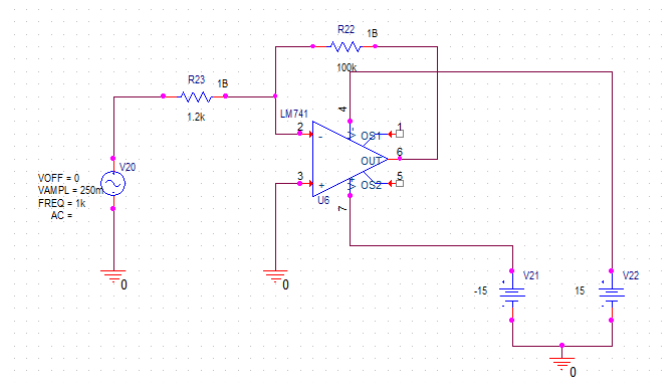


Figura 18: Amplificador operacional inversor

6.2 Anota los siguientes resultados la ganancia y amplificación de la simulación junto con su grafica correspondiente que se muestra en la figura 19.

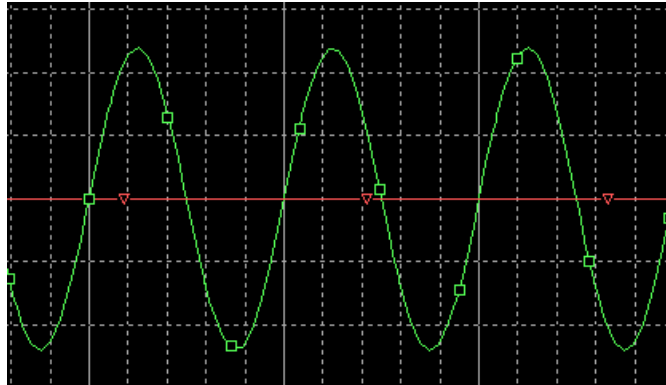


Figura 19: Ondas de un amplificador operacional inversor

Ganancia

$$-(R2 \div R1) = 10$$

Amplificación Entrada y Salida

$$Vi = 12mV \approx 12mV$$

$$(Vi)(R2 \div R1) = 1mV \approx 1mV$$

El amplificador operacional no inversor

7.1 Represente en el simulador el circuito de la figura 20 utilizando los siguientes valores:

- $R2 = 300k\Omega$
- $R1 = 1,5k\Omega$
- Un amplificador LM741
- Un voltaje de 15mV
- Una polaridad de +15 -15 con un 1KHz

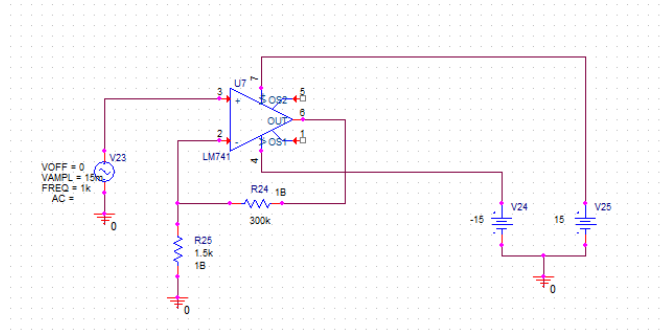


Figura 20: Amplificador operacional no inversor

7.2 Anota los siguientes resultados la ganancia y amplificación de la simulación junto con su grafica correspondiente que se muestra en la figura 21.

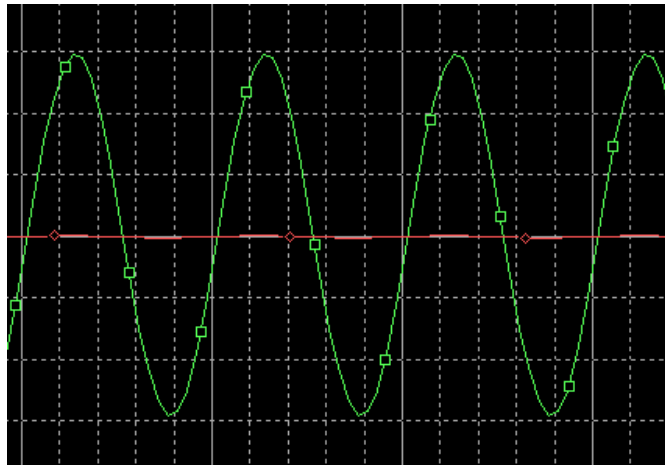


Figura 21: Ondas de un amplificador operacional no inversor

Ganancia

$$1 + (R2 \div R1) = 21$$

Amplificación Entrada y Salida

$$Vi = 15mV \approx 15mV$$

$$(Vi)(1 + (R2 \div R1)) = 3mV \approx 3mV$$

ADC

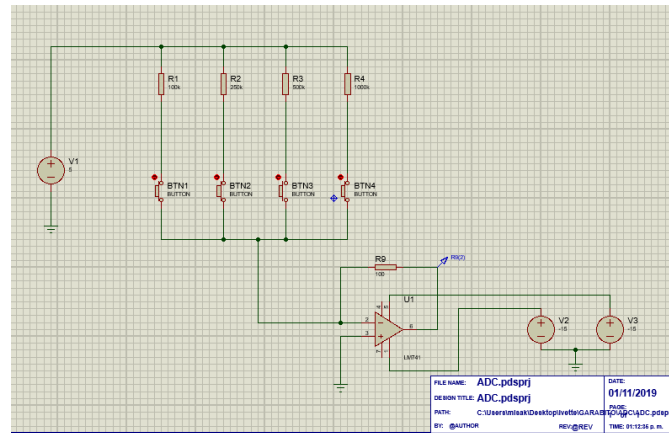



Figura 22: ADC

DAC Bibliografías

Creative Commons BY NC SA. (2013). INEVITABLE.eu. Obtenido de La electronica simple y clara. Obtenido de: <http://www1.frm.utn.edu.ar/medidase2/tp/tp6.pdf>



0000	0.0902
0001	1.692
0010	2.5135
0011	3.0039
0100	3.3382
0101	3.5726
0110	3.7506
0111	3.887
1000	4.1670
1001	4.2304
1010	4.2853
1011	4.3324
1100	4.37453
1101	4.4109
1110	4.44365
1111	4.4726




Figura 23: ADC

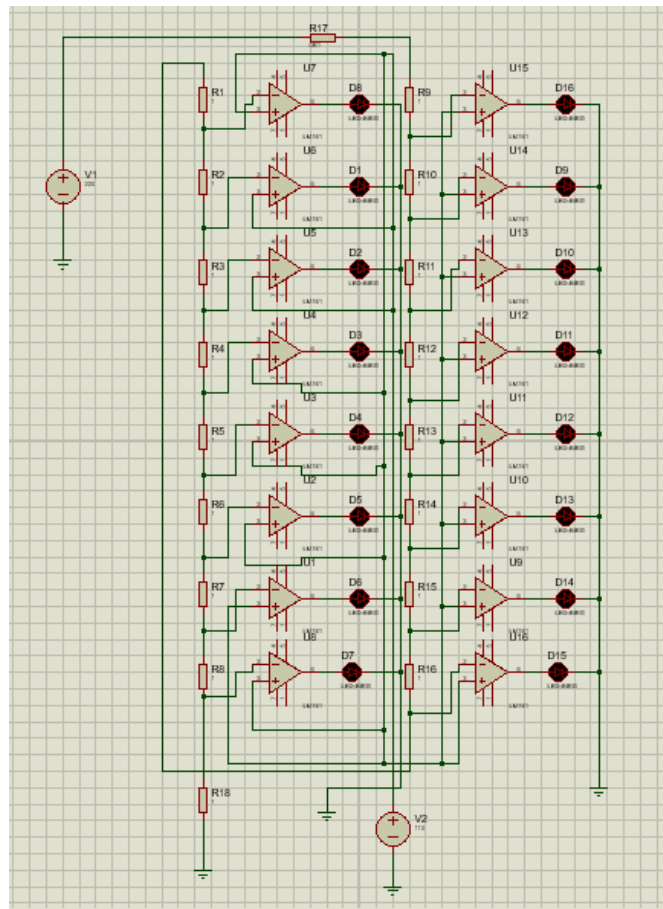


Figura 24: DAC

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

Figura 25: DAC