Коммерциялық емес акционерлік қоғам

АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Электроника кафедрасы

ПРИБОРЛАР ЖАСАУДАҒЫ КОМПЬЮТЕРЛІК ТЕХНОЛОГИЯЛАР

5В071600 – Приборлар жасау мамандығы студенттері үшін
есептеу-сызбалық жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар

Алматы 2014

ҚҰРАСТЫРУШЫ: Абдрешова С.Б. Приборлар жасаудағы компьютерлік технологиялар: 5В071600 – Приборлар жасау мамандығы студенттері үшін есептеу-сызбалық жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар. – Алматы: АЭжБУ, 2014. – 18 б.

Әдістемелік нұсқаулық жылу энергетикалық кешені (ЖЭК) өндіріс орындарында құрылғыларды техникалық қадағалау және өнімнің технологиялық үрдісін автоматтандыру жүйелерін оқып дағдылануына арналған. Автоматика жүйелерінің технологиялық және принциптік сұлбаларымен танысуға, «Автоматика және бақылау құрылғыларын пайдалану бойынша техникалық ережелеріне» сай аспаптар мен құрылғыларды жөндеу және қызмет көрсету кестелерімен танысуға, өндіріс орнында қауіпсіздік техникаларының негізгі талаптарымен танысуға, өндіріс орнының құрылымымен және үрдістің ұйымдастырылуымен, сонымен қатар бөлімше басшыларының қызметтік міндеттерімен танысуға арналған.

Әдістемелік нұсқаулықтықтың қосымшасында нақты өндіріс орнының мысалы ретінде, ол өндіріс орнының құрылымы ашық көрсетілген, бөлімшелер мен бөлімдердің басшыларының қызметтік міндеттері, суқыздырғыш пештерді принциптік және құрылымдық басқару сұлбасы қарастырылған.

Әдістемелік нұсқаулық 5В071600 – Приборлар жасау мамандығы студенттері үшін типтік оқу бағдарламасына сәйкес құрастырылған.

Кесте - 1, ил. - 7, әдеб.көрсеткіші– 6 атау.

Пікір беруші: АЭжБУ доценті Агатаева Б.Б.

«Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамының 2014 жылғы жоспары бойынша басылды.

© «Алматы энергетика және байланыс университеті» КЕАҚ, 2014 ж.

Кіріспе

«Аспап жасаудағы компьютерлік технологиялар» пәні аспаптар мен жүйелерді жобалаудың: электрлік, жылулық және механикалық модельдерді жасап шығаратын, негізгі деңгейлеріне арналған. Берілген әдістемелік нұсқаулықта, параметрлік сезімталдықтың функциясын анықтау және баспа платалары мен түйіндерін алу үшін, тек қана электрлік сұлбаларды модельдеу қарастырылады.

Әдістемелік нұсқаулықтың негізгі мақсаты, студенттердің теориялық білімдері мен жиіліктік және уақыттық сипаттамаларын талдау үшін, аспаптар мен жүйелердің сұлбаларын модельдеуде үйренген машықтану білімдерін бекіту болып табылады. Сонымен қатар, әдістемелік нұсқаулықтарда Diptrace бағдарламасының көмегімен NE555 таймері негізіндегі мультивибратордың баспа платасын өндірудің қарапайым мысалы келтірілген.

1 ЕСЖ әртүрлі жұмыс режимдерінде сезімталдық көрсеткіштерін анықтау үшін таймердің сұлбаларын модельдеумен байланысты.

2 ЕСЖ жиіліктік сипаттамасын талдау үшін 2-ші ретті Чебышевтің жоғары жиілікті активті сүзгісін модельдеуге арналған.

Ал 3 ЕСЖ-та Diptrace бағдарламасының көмегімен NE555 таймері негізіндегі мультивибратордың баспа платасын өндірудің негізгі кезеңдері қарастырылған.

Әдістемелік нұсқаулықтар «5В071600 – Аспап жасау» мамандығының бакалаврлары үшін Мемлекеттік білім беру стандартының талаптарына сай қатаң сәйкестікте өңделген.

1 ЕСЖ№1. NE 555 негізіндегі сұлбаларды модельдеу

1.1 Тапсырма

1. Күту режиміндегі таймердің сұлбасын жинаңыз (1.1 сурет). 1.1 кестесіндегі берілгендер бойынша, шығыс импульсінің ұзақтығын анықтаңыз $T_и$.

1.1 кесте – Сұлбаның көрсеткіштерінің мәндері

Нұсқа №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R_2, МОм	0,5	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2	2,2	2,5	3
С, мкФ	3	4	1,5	1,5	1,8	3	1	2	1,5	0,8
Нұсқа №	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R_2, МОм	3	3,2	3,4	3,6	3,8	4	4,2	4,4	4,6	4,8
С, мкФ	1,5	1,2	1	0,8	0,5	1,5	1,2	1	0,8	0,5
$T_и$, с										

2. Мультивибратордың сұлбасын жинаңыз (1.2 сурет). 1.2 кестедегі берілгендер бойынша, сигналдың $T_и$ шығыс импульсінің ұзақтығын, γ

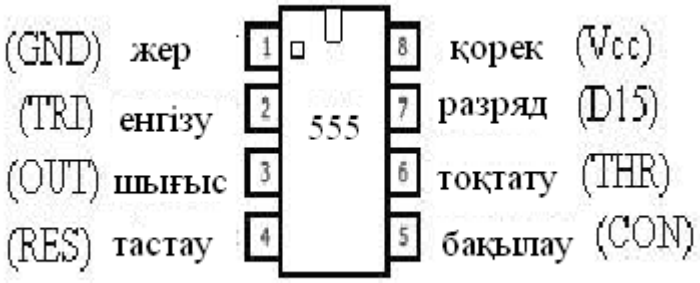
қуыстылығын және f импульстердің жиілігін анықтаңыз. Нәтижелерін 1.2-ші кестеге енгізіңіз.

1.2 кесте – Сұлбаның көрсеткіштерінің мәндері (С=1мкФ)

Нұсқа №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R_1, МОм	0,2	0,4	0,6	0,5	0,7	1,0	0,2	0,4	0,6	0,8
R_2, МОм	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,5	2
Нұсқа №	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R_1, МОм	1	1,2	1,4	1,2	1,4	0,5	0,4	0,6	0,8	0,5
R_2, МОм	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	2	1,5	0,5	0,7	0,8
$T_и$, с										
γ										
f, Гц										

1.2 Жалпы мәліметтер

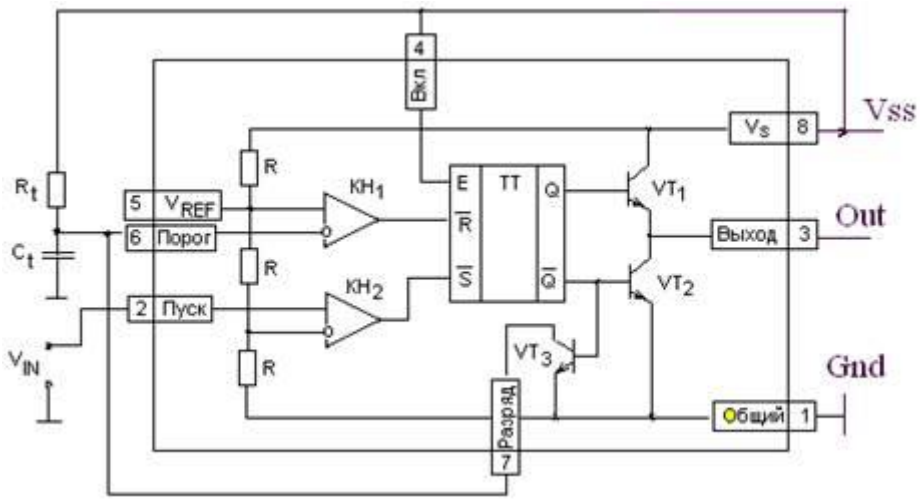
NE555 таймерінің ықшам сұлбасы 1.1 суретте келтірілген.



1.1 сурет – Шықпалардың белгіленуі (8-Pin) NE555

Таймердің сұлбасы шамалары 5 кОм-нан 3 резистордан тұрады, сондықтан NE555 деген атау алған. Қоректенуі 4,5-тан 18 В-қа дейін. NE555 таймерінің үш жұмыс істеу режимі бар: күтуші, генераторлық және триггерлік.

1.2.1 Күтуші режим.



1.2 сурет – NE555 сұлбасы күтуші режимінде

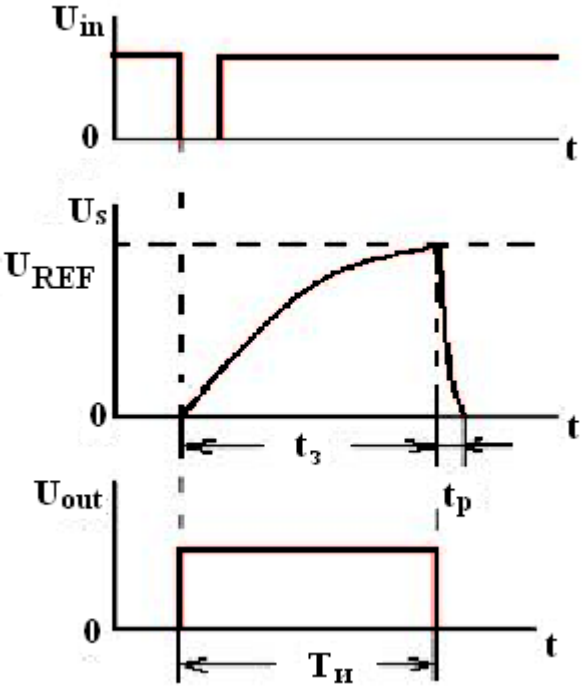
Таймер сұлбасына $КН_1$, $КН_2$ екі компараторы (салыстыру құрылғысы) және шығыс тізбектің күйін орнықтыратын RS-триггері кіреді. Әр компаратордың бір кірісі шамалары R = 5 кОм-нан болатын, 3 резистордан құралған кернеу бөлгішіне қосылған, осыдан NE555 атауы шыққан. Бөлгіштің иықтарындағы кернеулердің шамалары $2V_s/3$ және $V_s/3$ сәйкес болады. Триггер, 200 мА-ге дейінгі шығыс токты қамтамасыз ететін VT_1, VT_2 транзисторлар негізіндегі екітактілі, симметриялы шығыс каскадын басқарады. Сонымен қатар $\overline{Q}$ триггерінің терістейтін шығысы VT_3 транзисторындағы разрядтық кілтпен басқарады. Триггердің E - 4Pin рұқсат ету кірісі бар, оның кірісіне төменгі деңгейлі сигнал берген кезде таймердің шығысында V_{IN} кірістегі сигналдың деңгейіне тәуелсіз төменгі деңгей орнатылады.

Бөлгіштің жоғарғы сатысына жалғанған, $КН_1$ (5Pin) компараторының терістемейтін кірісіне, қажет болған кезде сыртқы қорек көзден тіректі кернеу беріледі. Бұл шықпа тәжірибеде қолданылмайды, сондықтан осы шықпа мен жердің арасына C = 0,1пФ шамалы конденсаторы қосылады және V_s қоректену көзінен тізбек бойымен келетін бұзылыстарды тегістейді.

Күтуші режимінде V_{IN} кіріс сигналы 2Pin-ге беріледі және «Іске қосу» деңгейі жоғары болады ($V_s/3$, үлкен). Сол кезде компаратордың шығыс кернеуі қисынды 1 сәйкес келеді. $\overline{S}$ триггерінің терістейтін кірісі үшін бұл деңгей активті емес болып табылады. C_t уақытты беретін конденсатордағы Vc кернеуі нөлге жақын болады және $\overline{R}$ триггерінің терістейтін кірісіне түсірілген $КН_1$ компараторының шығыс кернеуі де қисынды 1 деңгейін алады. Триггер сақтау режимінде және Q = 0, $\overline{Q}$ = 1 күйінде болады. VT_1 транзисторы жабық, ал VT_2 ашық болады. Таймердің шығысында – 0 төменгі деңгейі болады. VT_3 кілті тұйықталған және C_t конденсаторын разрядталу күйінде ұстап тұрады.

Кіріс сигналдың V_{IN} < Vs/3 теріс қысқа уақыты құлау кезінде (1.3 сурет) $КН_2$ компараторының шығысында құлау уақытында қисынды нөл орнатылады

(триггердің $\overline{S}$ кірісі үшін активті деңгейі) және триггер Q = 1, $\overline{Q}$ = 0 күйіне ауыстырылып қосылады.



1.3 сурет – Таймердегі мультивибратордың жұмысын
күтуші уақыттық диаграмма

VT_3 кілті тарқап, C_t конденсаторы R_t резисторы арқылы V_s қорек көзінен зарядтала бастайды. C_t конденсаторының зарядының теңдеуінің түрі:

$$R_t C_t \frac{dV_C}{dt} + V_C = V_S. \qquad (1.1)$$

Бұл теңдеудің нөлдік бастапқы шарттардағы шешуі:

$$V_C(t) = V_S(1 - e^{-\frac{t}{R_t C_t}}).$$

Импульс V_{REF} тіректік кернеу өлшемі V_c кернеуіне жеткенде аяқталады. Осы кезде компаратор $КН_1$ ауыстырып қосады және триггерді бастапқы күйіне ауыстырады. VT_3 кілті тұйықталып, C_t конденсторды ажыратады. Шығыстағы $T_и$ импульсінің ұзақтығы теңдеуден анықталады:

$$V_C(T_И) = V_S\left(1 - e^{-\frac{T_n}{R_t C_t}}\right) = \frac{2V_S}{3}, \qquad (1.2)$$

бұдан шығатыны:

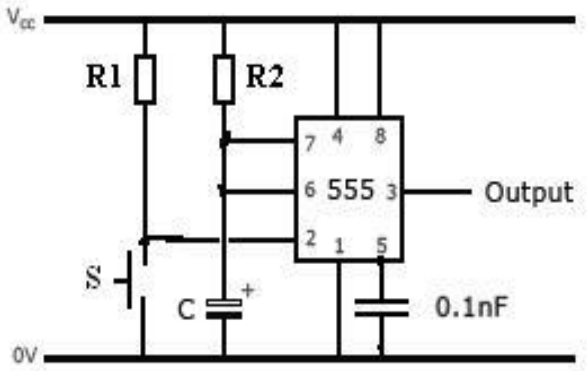
$$T_И = R_t C_t \ln 3 = 1{,}1 R_t C_t. \qquad (1.3)$$

Егер осы уақыт аралығында кіріске тағы бір жіберуші импульс келсе, онда триггер бірлік күйде қалады, яғни t_3 уақытындағы қайтадан жіберу уақыты кезінде конденсатордың C_t еленбейді. Уақыт қоюшы C_t конденсатордың разряды лезде болмаса да өте тез жүреді. Егер келесі

жіберуші импульс конденсатордың разрядының t_p уақытында келсе, онда таймердің импульсінің ұзақтығы қысқарады.

Уақыт қоюшы C_t конденсатордың релаксация уақыты деп аталатын t_p разряд уақыты барлық жағдайда ОК-дегі мультивибраторды күтуші, аналогты уақыттан едәуір кіші болады.

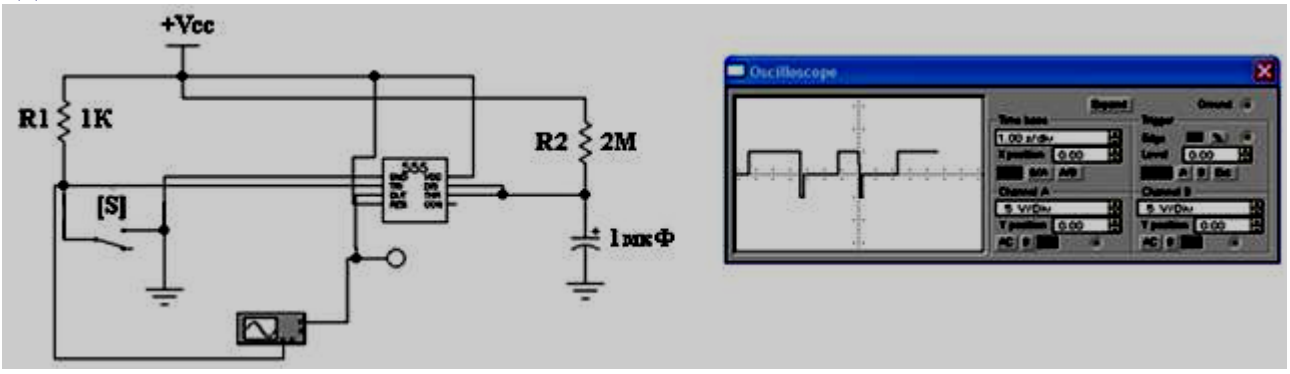
NE555 таймерінің принципиалды электрлік сұлбасы күтуші режимде келесі түрге ие.



1.4 сурет – Күтуші режимдегі NE555 сұлбасы

Күтуші режимдегі таймердің сұлбасы теміржолдық автоматикада кеңінен қолданылады, әсіресе көшу сигнализацияларында.

Бұл сұлба (1.5 сурет) бағдаршамның автоматикалық сигнализация жұмысын моделдейді. Бақылау аймағының құрамына кіргенде, жолдық реле (S түймесі) жұмыс жасайды, таймер сұлбасын іске қосатын байланыс, шығысы бағдаршамның сәулелік диоды шамдарымен байланысқан. Автотранспорттың келуін босату үшін мүмкіндік беру таймер бағдаршамның жасыл түсін бірден қоспайды, уақытты күтеді. Бағдаршамның моделі ретінде сәулелік диод қарастырылған. S түймесін екі рет басқанда импульс қосылады, 2-ші кіріске түседі.



1.5 сурет – Бағдаршам сұлбасының моделі

3.3.1 NE555 жұмысының генератор режимі.

Қарапайым мультивибратордың сұлбасы таймердегі $0 < \gamma < 1$ толықтыру коэффициентімен 1.6 суретте көрсетілген.

С конденсаторындағы потенциал таймердің жұмыс істеуі төменгі бөлігіне жеткенге дейін, кірісіндегі S триггер төменгі (қарқынды) деңгейде орналасады. Триггер лог. 1 жағдайында қайта қосылады және кілт VT_3 оңға жазылады. С конденсатордың заряды R_1 резистор және VD_1 ашық диоды арқылы басталады, ал R_2 арқылы базалық сұлбадағы сияқты ажыратылады. Конденсатордағы кернеу жұмыс жасалуының жоғарғы шегіне жеткендегі уақыт

$$t_1 = R_1C \ln 2 = 0{,}693R_1C. \qquad (1.4)$$

Бұл кезде КН1 компараторы қайта қосылады, кірісіндегі $\overline{R}$ триггеріне төменгі (қарқынды) деңгей орналасады, триггер Q=0, $\overline{Q} = 1$ жағдайына қайта қосылады және VT_3 кілт ашылады. Конденсатор R_2 резисторы арқылы зарядталады, сондағы қысым таймер жұмысының төменгі бөлігіне жеткенше. Бұл осы уақыт аралығында болады

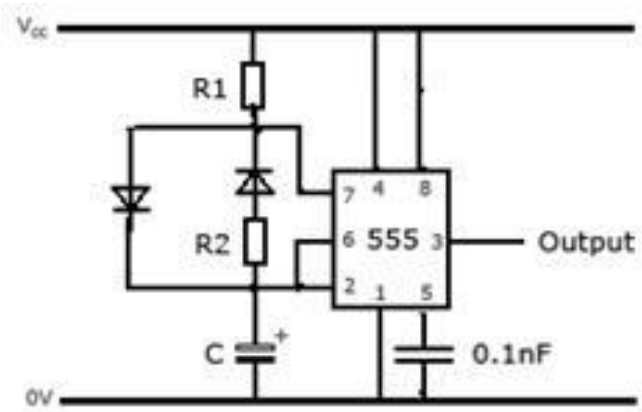
$$t_2 = R_2C \ln 2 = 0{,}693R_2C. \qquad (1.5)$$

Сосын барлық процестер қайталанады. Мультивибратордың шығысындағы қысым жиілігін құрайды

$$f = \frac{1}{t_1 + t_2} = \frac{1{,}44}{(R_1 + R_2)C}. \qquad (1.6)$$

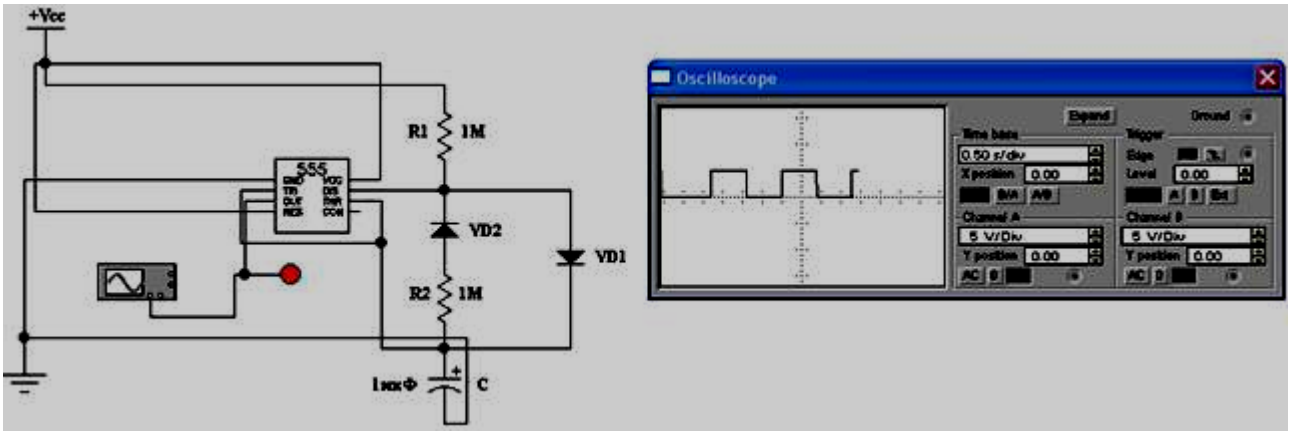
VD_1 диодының уақыттық интервалдардың нақтылығына әсер етуін төмендету үшін, R_2 резисторымен қатар VD_2 диод қосылған. Импульстардың иілуі бұл сұлбада бірігумен анықталады

$$0 < \gamma = \frac{R_1}{R_1 + R_2} < 1. \qquad (1.7)$$



1.6 сурет – NE555-дағы мультивибратор сұлбасы

Берілген сұлба сәулелік диодтар мен импульсті шамдарды қоректендіру үшін арналған (1.7 сурет). Меандр деп аталатын мультивибратор сұлбасының моделі, импульсты генерациялау γ=0.5.



1.6 сурет – Мультивибратор сұлбасының моделі γ=0,5 (меандр)

1.3 Есеп беру қағазының мазмұны

Жұмыстың мақсаты:
- 2 режим жұмысындағы таймердің сұлбасы;
- қорытынды.

2 ЕСЖ №2. Активті ЖБ-фильтрді модельдеу

2.1 Тапсырма

Чебышевтің ФЖС сипаттамаларына сәйкес (2.1 кесте) сұлбаның көрсеткіштерін есептеу. Сүзгінің сұлбасын жинау және АФЖС мәндерін алу (2.3 және 2.4 суреттер).

2.1 кесте – ФЖС қажетті сипаттамалар

Нұсқа №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сүзгінің реті, n	4	2	4	6	4	2	4	6	4	6
Күшейту коэффициенті, К	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280
Шекті, $f_З$ кГц	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Шекті, $f_П$ кГц	6,1	7,1	8,1	9,1	10,1	11,1	12,1	13,1	14,1	15,1
Нұсқа №	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Фильтрдің реті, n	2	4	6	4	6	4	6	4	2	4
Күшейту коэффициенті, К	200	210	220	230	240	250	110	130	150	170
Шекті, $f_З$ кГц	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Шекті, $f_П$ кГц	6,1	7,1	8,1	9,1	10,1	11,1	12,1	13,1	14,1	15,1

2.2 2-ші ретті ЖЖС көрсеткіштерін есептеу мысалы

Мысалы, сүзгінің сипаттамалары берілген: К = 5, f_3 = 5 кГц, $f_п$ = 5,1 кГц, $A_{P\ MIN}$ = 0,5 дБ; операциалық күшейткіштің типі LM741.

Жасау қажет:

1) Чебышевтің 6-шы ретті активті ЖЖС сұлбасының көрсеткіштерін есептеу.

2) Есептік сүзгінің амплитудалық және жиіліктік сипаттамасын анықтау.

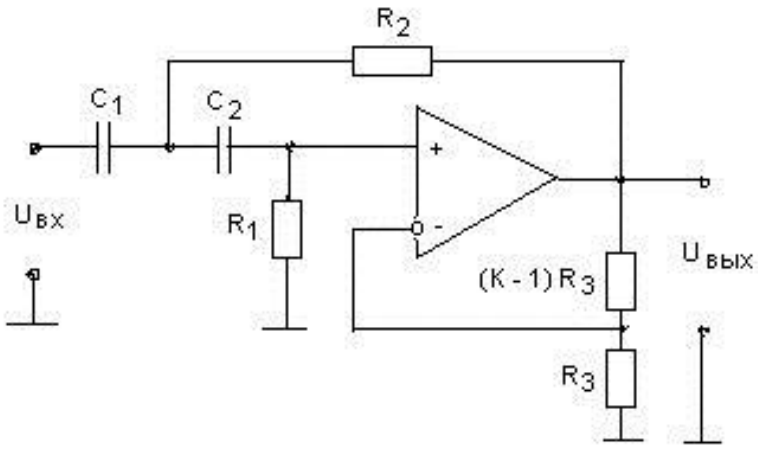
Активті сүзгілер бойынша анықтама кітаптары бойынша кейбір деректер 2.2 кестеде келтірілген.

2.2 кесте – 2, 4 және 6 ретті сүзгілер үшін БФ полиномдар коэффиценттері

Чебышев сүзгісі, $A_{P\ MIN}$ = 0,5 дБ	Сүзгінің реті, n					
	2	4		6		
	m дәрежелердің номері мен саны					
	1	1	2	1	2	3
a	1,3614	2,6282	0,3648	3,8645	0,7528	0,1589
b	1,3827	3,4341	1,1509	6,9797	1,8573	1,0711

Сонда 2-ші ретті Чебышев сүзгісінің беріліс функциясының полиномдар коэффиценті тең болады

a_1 = 1,3614; b_1 = 1,3827.



2.1 сурет – 2-ші ретті активті ЖЖС сұлбасы

ЖС активті n-ші ретті ЖЖ-сүзгінің түрі:

$$W(s) = \frac{K}{\prod_{t=1}^{m}(1 + a_t / S + b_t / S^2)} = \frac{K \cdot S^{2m}}{\prod_{t=1}^{m}(S^2 + a_t S + b_t)} = \frac{K \cdot S^{2m}}{\prod_{t=1}^{m} b_t \left(\frac{S^2}{b_t} + \frac{a_t S}{b_t} + 1 \right)}. \quad (2.1)$$

мұндағы m – 2-ші ретті дәреженің саны;

К – n-ші ретті сүзгінің күшейту коэффиценті;

a_t, b_t – ЖС сүзгісінің полиномдар коэффиценті.

Бірнеше сүзгіден тұратын К сүзгінің күшейту коэффиценті, көбейткіштерге бірқалыпты орналастырлады:

$$K = \prod_{i=1}^{n} K_i,$$

мұндағы K_i – і-дәрежелі коэфицент күшейткіші;

n – дәрежелер саны.

Мысалы, 4-ші ретті сүзгі үшін К = 100, онда $K_1 = K_2 = 10$.

Эмпирикалық жолмен бекітілген кедергілердің және тұрақты уақытты сүзгінің қолайлы шамалары үшін С конденсатор жақын қатынаста таңдап алынады:

$$C = \frac{10}{f_з} = \frac{10}{5000}.$$

мұндағы f_3 – тоқтаудың шекті жиілігі.

Кесіндінің айналу жиілігін $f_п$ шекті өткізу жиілігі арқылы есептейміз және ол келесі өрнекке тең болады:

$\omega_c = 2\pi;\cdot f_п = 6{,}28 \cdot 5100 \approx 32 \cdot 10^3$ 1/с.

Белгілі $a_1 = 1{,}3614$, $b_1 = 1{,}3827$ коэффиценттері бойынша ОК кірісіндегі терістелмейтін кедергіні анықтаймыз:

$$R_1 = \frac{a_1}{b_1 \cdot \omega_C N(K+1)} = \frac{1{,}3614}{1{,}3827 \cdot 32 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 10^{-9} \cdot 6}; \qquad (2.2)$$

$$R_2 = \frac{K+1}{a_1 \cdot \omega_C C} = \frac{6}{1{,}3614 \cdot 32 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-9}}. \qquad (2.3)$$

Кернеу бөлгішпен құрастырылған ОК-тің теріс кері байланысы R_3 және R_4, K_1-ге тең болатын, күшейту коэффицентін қамтамасыз етеді.

Бөлгіш кедергісі келесі қатынаста байланысты:

$$R_4 = (K_1 - 1)R_3. \qquad (2.4)$$

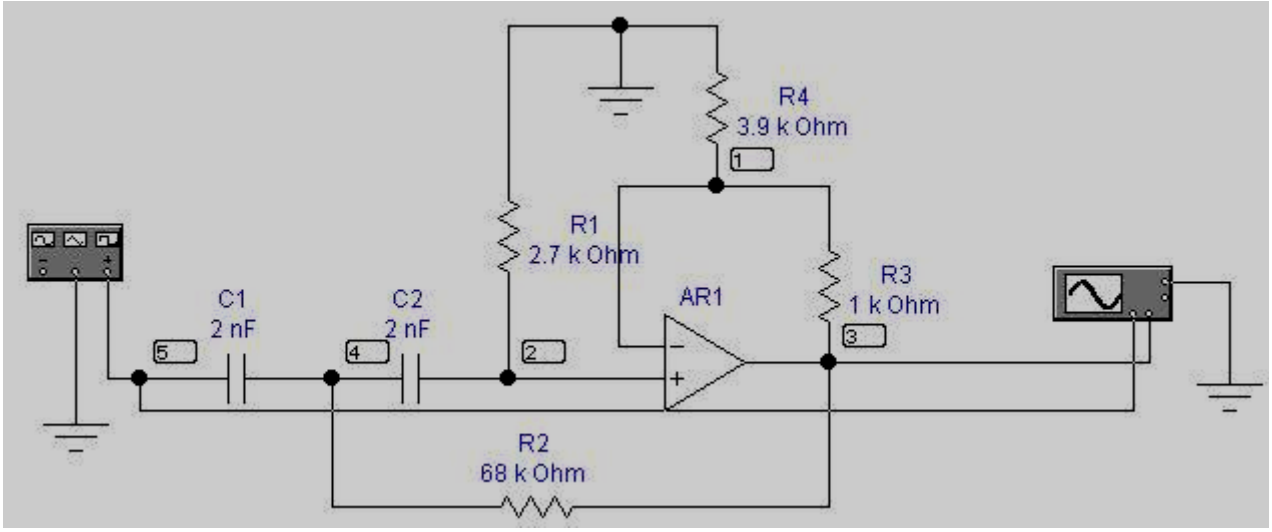
Егер R_3 = 1кОм қабылдаса, онда

R_3 = 1кОм; $R_4 = (5 - 1)\cdot 1 = 4$ кОм.

ГОСТ 2825-67 сәйкес R_1=2,7 кОм, R_2=68 кОм, R_4 = 3,9 кОм таңдалады.

Чебышевтің екінші және үшінші ретті ФЖС сұлбаларының көрсеткіштері сәйкесінше (2.2-2.4) формулалар бойынша анықталады, ОСС-дағы кернеу бөлгіштердің кедергілерінің шамасы бірдей болады.

2.2.1 2-ші ретті ФЖС-ні модельдеу.



2.2 сурет – Чебышевтің 2-ші ретті ЖБ-сүзгісінің сұлбасының моделі

EWb бағдарламасы келесі әрекеттерді жүзеге асыру үшін АФЖС сүзгісін жылдам және көрнекі етіп алуға мүмкіндік береді:

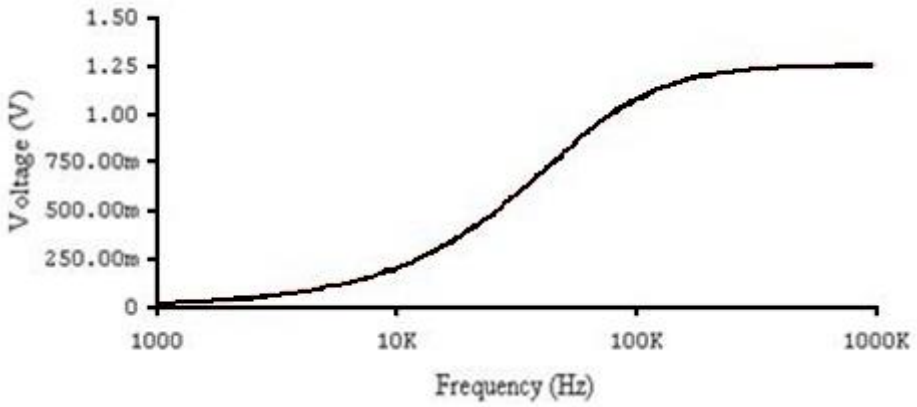
− Shematic Options терезесін Circuit мәзірінен ашу керек және Show/Hide бөліміндегі Show reference ID және Show nodes (сұлба түйіндері) опциясын белгілеу керек;

− Analysis мәзірінен AC Frequency терезесін ашып, кіріс сигналдың жиіліктік диапазонын 1 kHz-ден 1 MHz-ге дейін қою керек; Sweep time бөліміндегі (уақыттың горизонталді осі) – Decade; Number of points – 100; Vertical scale (вертикаль бойынша масштабы) – Linear;

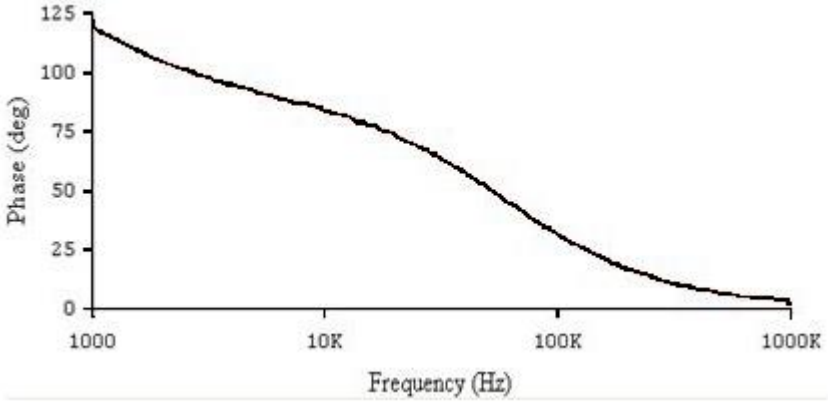
− Nodes in circuit (түйіндердің жалпы тізімі) опциясындағы, автоматты түрде Nodes for analysis опциясына ауысатын АФЖС алынып отырған түйіннің нөмірін белгілеу (№3 берілген сұлбада);

− сол терезедегі Simulate түймесін басумен іске асатын модельдеуді жіберуші.

Word-қа Edit мәзіріндегі Copy as Bitmap командасымен ғана көшіруге болады. Нәтижесінде 2.3 суретте келтірілген диаграммалар пайда болады.



2.3 сурет – Чебышевтің 2-ретті ЖБ-сүзгісінің ФЖС



2.4 сурет – Чебышевтің 2-ретті ЖБ-сүзгінің ФЖС

2.3 Есеп беру қағазының мазмұны

Жұмыстың мақсаты:

− ФЖС сұлбасы;

− АФЖС.

Қорытынды.

3 ЕСЖ№3. Diptrace-та баспа платасын жасау

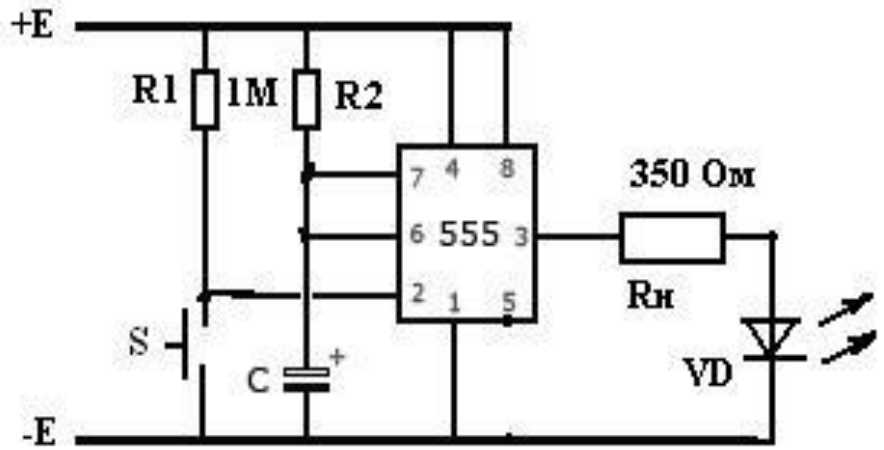
Жұмыстың мақсаты: NE555 аналогты таймер негізіндегі сәулелік диодты жүктемесі бар мультивибратордың баспа платасын жасау.

3.1 Тапсырма

Күту режиміндегі баспа платасының NE555 таймер сұлбасын жасап шығару (3.1 сурет). Сұлбаның берілгені 3.1 кестесінен алынады.

3.1 кесте – Сұлба көрсеткіштерінің мәні (R_1=1МОм)

№ нұсқа	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R_2, МОм	0,5	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2	2,2	2,5	3
С, мкФ	3	4	1,5	1,5	1,8	3	1	2	1,5	0,8
№ нұсқа	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R_2, МОм	3	3,2	3,4	3,6	3,8	4	4,2	4,4	4,6	4,8
С, мкФ	1,5	1,2	1	0,8	0,5	1,5	1,2	1	0,8	0,5



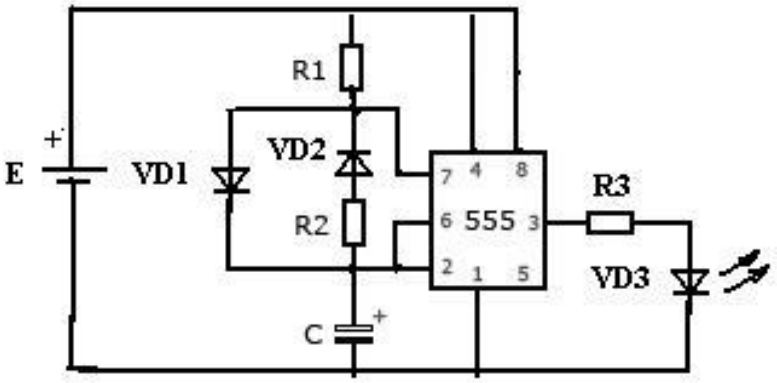
3.1 сурет – Күтуші режимдегі таймердің сұлбасы

3.2 Баспа платасын құрастырудың мысалы

Монтаждық сұлбаны құрастыру үшін NE555 ықшам сұлбаның шықпаларын білу міндетті (3.2 сурет).

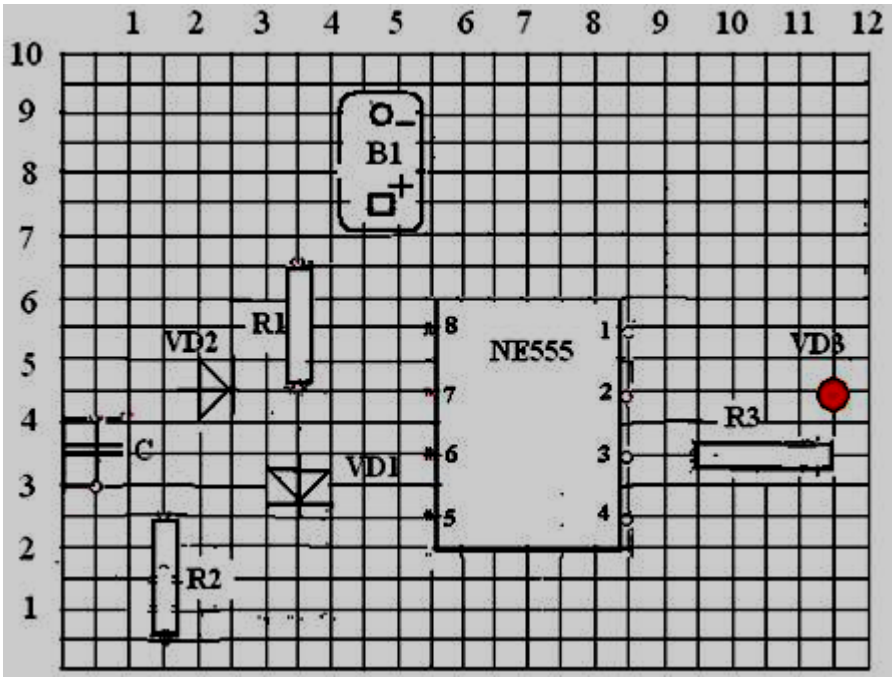
3.2 сурет – NE555 шықпалары белгілеу (8-Pin)

3.4 суретте мультивибратор режиміндегі жүктемесінде резистор мен VD3 сәулелік диод қосылған NE555 таймері көрсетілген. VD3 сәулелік диоды тек қана 0,014А токқа ғана есептелгендіктен R3 резисторы таймердің шығысындағы токты шектеу үшін қызмет етеді. Ом заңы бойынша қорек көзі 5В болғанда резистордың кедергісі 350 Ом-ға тең болатындығына көз жеткізу қиын емес.

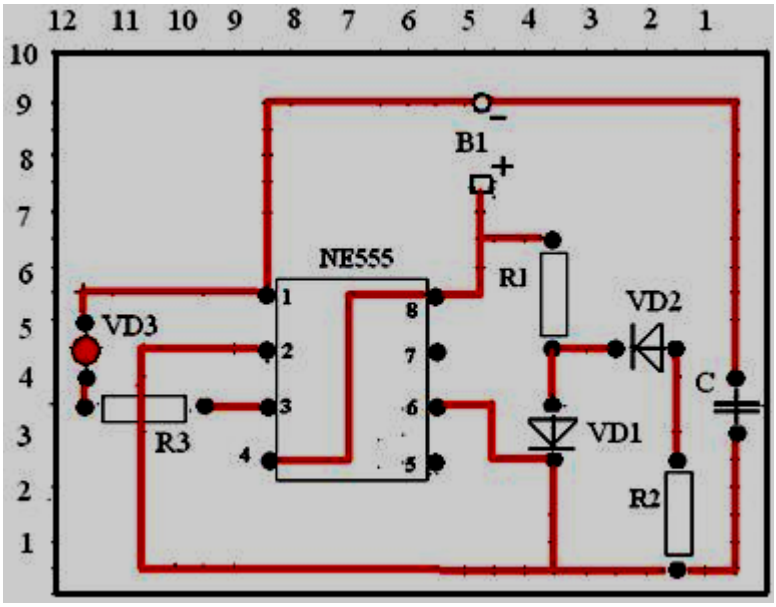


3.3 сурет – NE555-тегі мультивибратордың монтаждық сұлбасы

Алдымен платаның эскиздік жобасын қолдан орындап алу ұсынылады. Монтаждық сұлба негізінде, артқы жағы өткізгішке тасымалданатын, шыны текстолиттің мыстық бетіне тордың таңдалған ені 1 мм (3.4 сурет) болатын мультивибратордың біржақты баспа платасының сызбасы орындалады. Сосын сұлбаның компонентінің бекіткіштерінің орындарына саңылаулар жасалады, өткізгіштердің суретін арнайы лакпен айналдыра отырып жағады, содан кейін плата хлорлы темір ерітіндісіне толтырылған ваннаға бірнеше сағатқа мыстық қабатын жою үшін жіберіледі. Платаның өткізгіштерін сыртқы орта факторларынан (ылғал, шаң-тозаң және т.с.с.) қорғау үшін қорғаныш лагымен қапталады.



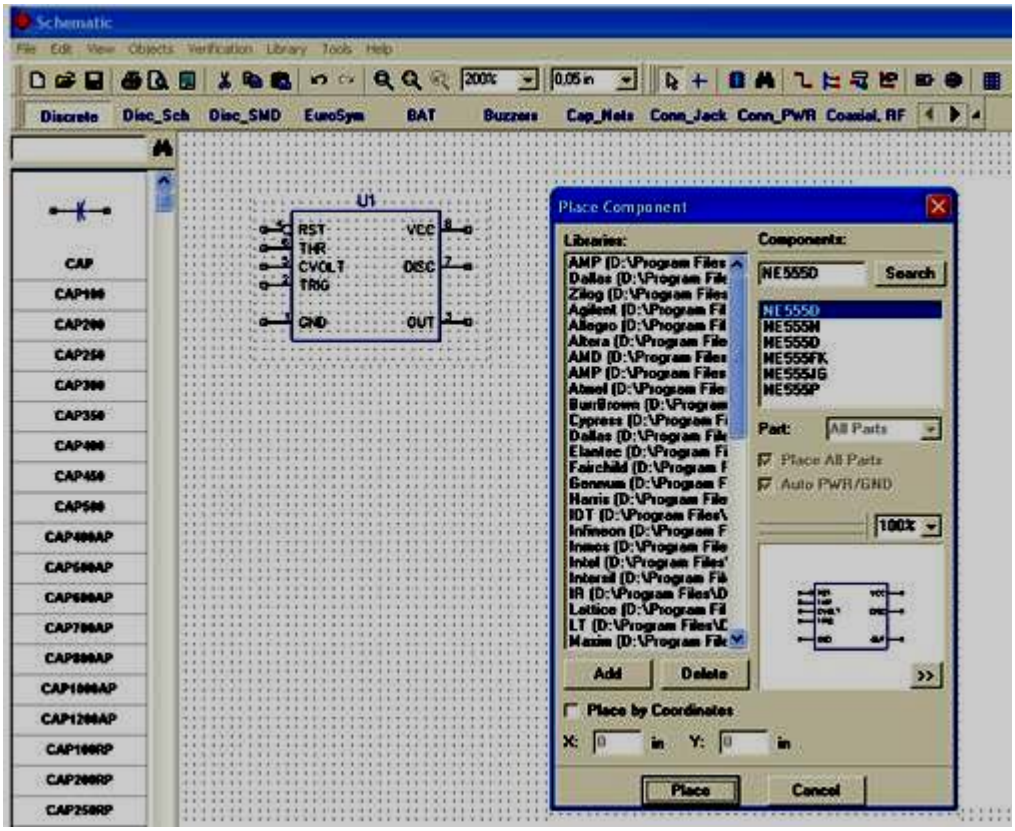
3.4 сурет– Баспа платасының түрі



3.5сурет – Баспа платасының артқы жағы

САПР-да 2 бағдарламадан - Schematic және PCB Layout тұратын Diptrace бағдарламасы кең қолданылады.

Schematic (сұлбатехника) тек қана монтажды сұлбаны салу үшін қолданылады. Ол үшін қолданушының С немене Д дискінде сақталған бағдарламаға барлық кітапханаларды «жалғау» керек. Objects мәзіріндегі Place Component жоғарғы опциясын басу керек, содан соң терезеде пайда болған ADD қосымша бетін басқанда таңдап және ашу қажет барлық файлдардың тізімі пайда болады. Libraries терезесінде таңдап алынған кітапханалардың тізімі шығады. Содан соң Component өрісінде NE555 теріп және Search-ті басу керек. Бірнеше уақыттан соң табылған таймерлердің тізімі шығады. Жоғарғы NE555D таңдау және төменгі Place қосымша бетін басу. Жұмыс үстелінде таймер сұлбасы шығады – сол жақ түймемен орталыққа алып бару және оң жақпен айқындап қою (3.6 сурет).



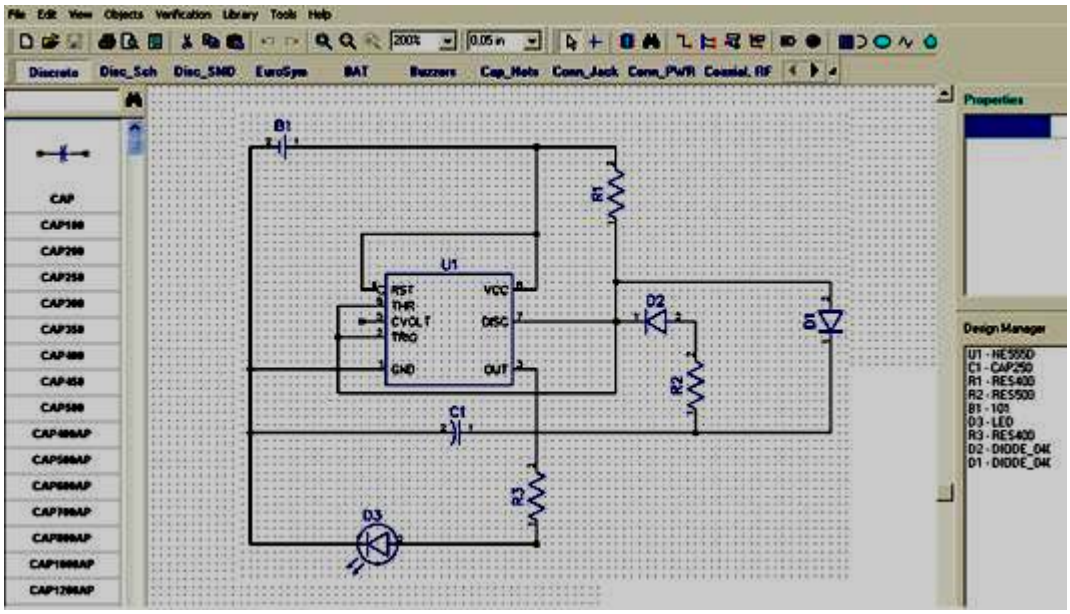
3.6 сурет – NE555 таймердің сұлбасын іздестіру

Монтаждық сұлбаға сәйкес төменгі панельдегі кітапханалар тізімінен элементтер табылады және жұмыс өрісінде орналасытырылады – сол жағымен белгіленеді, ал оң жағымен айқындалады. Оң жақта Design Manager терезесінде бірден сұлбаның барлық элементтері айқындалады (3.7 сурет).

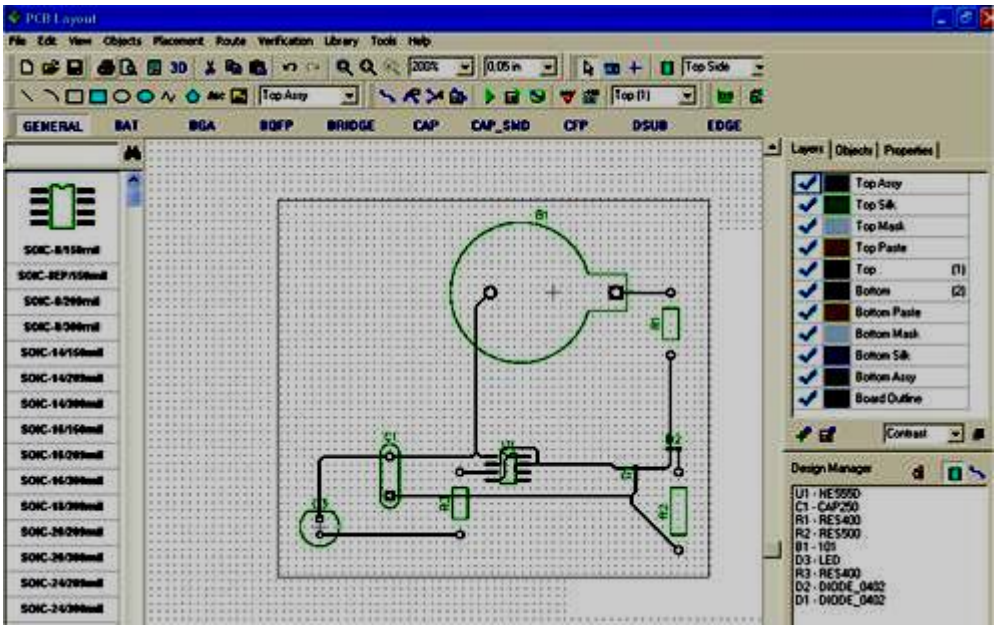
R_1-R_4 резисторлары, С конденсаторы және D_3 сәулелік диоды Discrete - RES400, RES500, CAP250, LED кітапханасында таңдалады. Екі диод VD_1-VD_2 DIODE_0142 Disc_SMD түріндегі, ал қорек көзі В1 101 түріндегі BAT (battery). Тізбек аймағын жою үшін курсорды жылжыту қажет және Delete басу, мысалы, жасалынып тұрған сұлбаны қайта түзеу үшін.

Бұл бағдарламада моделдеу жасалмайды сондықтан нақты номиналдар маңызды емес, ал тек қана элементтердің көлемі және сұлба жиынтығының дұрыстығы. Міндетті түрде Save as .dch форматында сақтау және тек сосын ғана PCB Layout бағдарламасына көшуге болады.

Бұл үшін File мәзіріндегі Convert PCB басу және жұмыс үстеліндегі элементтердің орналасуын жүзеге асыру. Сосын Route мәзіріндегі Run Autorouter басу. Платаның көлемі автоматты түрде орналасады.



3.7 сурет – Schematic-дағы мультивибратор сұлбасы



3.8 сурет – Мультивибратордың баспа платасы

Пернетақтадағы Prt Scr түймесін басып экранды алдын-ала көшіріп алу арқылы сұлбаларды көшіру Paint бағдарламасы арқылы жүзеге асады.

Шындығында, бағдарлама өте күрделі және үлкен функционалды мүмкіндіктері бар. Ең бастысы берілген ЕСЖ-да – САПР-мен және PCB бағдарламасымен танысу (баспа платасы).

Proteus бағдарламасы, сонымен қоса 2-бағдарламадан тұратын: ISIS – сурет салатын және моделдейтін, электронды сұлбаларды моделдеу бағдарламасы (ең қуатты элементтер «қорын», микроконтроллерді қосқанда) және ARES – бағдарламасы баспа палаталарын трассалау-бағдарламасы, яғни екеуі біреуінде. Бірақ кемшіліктері де бар, солардың ең маңыздысы – күрделілігі және көп қателіктердің салдары.

3.3 Есеп беру қағазының мазмұны

Жұмыстың мақсаты.

Қолдан трассалау баспа платасы (моделі).

Әдебиеттер тізімі

1. Васильев А.Н. MATLAB. Практический подход. - СПб.: Наука и Техника, 2012. - 448 с.

2. Влах И., Сингхал К. Машинные методы анализа и проектирования электронных схем. − М.: Радио и связь, 2008. − 560 с.

3. Дьяконов В.П. VisSim+Mathcad+MATLAB. Визуальное математическое моделирование. – М.: СОЛОН-Пресс, 2009. – 384 с.

4. Дьяконов В. П. Справочник по применению системы PC MATLAB. - М.: Физматлит, 2011. - 112 с.

5. Хайнеман Р. Моделирование работы электронных схем. - М.: ДМК Пресс, 2005. - 336 с.

Мазмұны

Кіріспе.....3
1 ЕСЖ №1. NE 555 негізіндегі сұлбаларды модельдеу.....3
2 ЕСЖ №2. Активті ЖБ-фильтрді модельдеу.....9
3 ЕСЖ №3. Diptrace-та баспа платасын жасау.....13

Самал Бексултановна Абдрешова

ПРИБОРЛАР ЖАСАУДАҒЫ КОМПЬЮТЕРЛІК ТЕХНОЛОГИЯЛАР

5В071600 – Приборлар жасау мамандығы студенттері үшін
есептеу-сызбалық жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар

Редактор Изтелеуова Ж.Н.
Стандарттау бойынша маман Н.Қ. Молдабекова

Басуға қол қойылды ___
Таралымы 30 дана
Көлемі 2,0 есептік-баспа табақ

Пішімі 60х84 1/16
Баспаханалық қағаз № 1
Тапсырыс_____Бағасы ___ тг.

«Алматы энергетика және байланыс университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамының
көшірмелі-көбейткіш бюросы
050013, Алматы, Байтұрсынұлы көшесі, 126