

UOT 654.9

**TUTUM DUYĞAQLARI ÜÇÜN AVTOGENERATOR
SXEMLƏRİNİN TƏDQIQI****R.N. Nəbiyev, Q.İ. Qarayev, R.R. Rüstəmov**

Milli Aviasiya Akademiyası

Məqalədə aeroportların perimetrlərinin mühafizə-xəbərdarlıq sistemlərində tətbiq edilən tutum duyğaları üçün məntiq elementlərində qurulan müxtəlif avto-generator sxemləri təhlil edilmiş, rezonans tezliyinin dəyişməsi ilə tələb olunan həssaslığı və stabilliyi təmin edən, ətraf mühitin dəyişməsinə adaptasiya olunan avto-generatorun elektrik sxemi işlənmişdir. Tezlik dəyişməsinin riyazi gözləməsi və ya dispersiyasından istifadə etməklə yanlış işədüşmələri əhəmiyyətli dərəcədə azaltmağın mümkünlüyü göstərilmişdir.

Açar sözlər: aviasiya təhlükəsizliyi, mühafizə-xəbərdarlıq sistemi, tutum duyğacı, avto-generator, həssas element, rezonans tezlik, mikrosxem, təsadüfi kəmiyyətlər, dispersiya.

Aviasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi istiqamətlərindən biri - strateji əhəmiyyət kəsb edən aeroportların terror və qanunsuz müdaxilə aktlarından etibarlı qorunması, perimetr üzrə mühafizədən başlayır [1-3]. Perimetrin qorunmasında tətbiq edilən mühafizə-xəbərdarlıq sistemlərində olan tutum duyğaları, həssas elementi bütün meteoroloji şəraitlərdə işçi qabiliyyətini saxlayan, yüngül konstruksiyaya malik effektiv vasitələrdən biridir. Həssas element qorunan sahəyə nəzarət vasitəsi funksiyasını yerinə yetirir və nisbətən yüksək potensiala malik bir və ya bir neçə metal elektroddan (məs., telefon sahə kabelindən) ibarət olur. Tutum duyğalarının istər sxem həllində, istərsə də, işləmə alqoritmində çalışırlar ki, yanlış işədüşmə ehtimalı mümkün qədər az olsun. Eləcə də, bu məqsəd ilə yüksək potensiallı həssas elementlər möhkəm konstruksiyalı hasarlara (dəmir-beton lövhələrə, daş və kərpic divarlara, qaynaq olunmuş metal panellərə və s.) tərənəmz bərkidilir, tutum duyğalarının gövdəsi isə torpaqlanma üçün aşağı potensiallı Yerlə birləşdirilir [4,5].

Tutumun dəyişməsinə qeyd etmək üçün tutum duyğalarında adətən yarımkeçirici cihazlar əsasında qurulan avto-generatorların tezliklərinin dəyişməsinə nəzarət edilir. İqtisadi cəhətdən səmərəli olması, uzun müddət imtinasız işləməsi, etibarlılığı, zərbə və vibrasiyaya davamlılığı, eləcə də ölçülərinin kiçik və çəkirlərinin az olması, avto-generatorların bu sahədə geniş tətbiq edilməsinə səbəb olmuşdur [6]. Obyektin (insanın) çəkisinə və həssas elementə (nəzarət edilən zonaya) yaxınlaşma məsafəsinə uyğun olaraq, tələb olunan həssaslığı təmin edən tezliyin dəyişmə diapazonu tezlikmüəyyənəyici elementlərin avto-generatora qoşulma (avto-generatorun qurulma) sxemindən asılıdır [7,8]. Tutum duyğalarında siqnal tezliyinin alınmasında tezlikmüəyyənəyici elementləri əsasən LC-konturları və RC-dövrələri, etalon (nümunəvi) tezliyin alınmasında isə kvarts rezonatorları olan müxtəlif avto-generator sxemləri istifadə olunur [9]. Həssas elementin tutumundan asılı dəyişən siqnal tezliyi, etalon avto-generatorda alınan nümunəvi siqnal tezliyi ilə müqayisə edilir, onların fərqi görə xəbərdarlıq siqnalı formalaşdırılır. Siqnal tezliyi, eləcə də ətraf mühitin dəyişməsindən asılı olaraq dəyişir. Bu zaman etalon avto-generatorun tezliyi kvarts tezliyi ilə fiksə edildiyinə görə obyektin (pozucunun) yaxınlaşması olmadıqda da tezliklər arasındakı fərq xəbərdarlıq siqnalının işədüşmə həddinə çata bilər, nəticədə yanlış xəbərdarlıq siqnalı formalaşdırılır. Ona görə, etalon avto-generatorun tezliyinin dəyişməsinə ətraf mühitin dəyişməsinə adaptasiya etməklə mühafizə-xəbərdarlıq qurğularının funksional imkanlarını artırmaq, yanlış işədüşmələrin sayını əhəmiyyətli dərəcədə azaltmaq mümkündür [10].

Elmi-texniki ədəbiyyatda tutum duyğalarında tətbiq edilən, avto-generator-ların həssaslığına uyğun olan müvafiq elektrik sxemlərinin qoşulma prinsipləri geniş təhlil edilməmişdir.

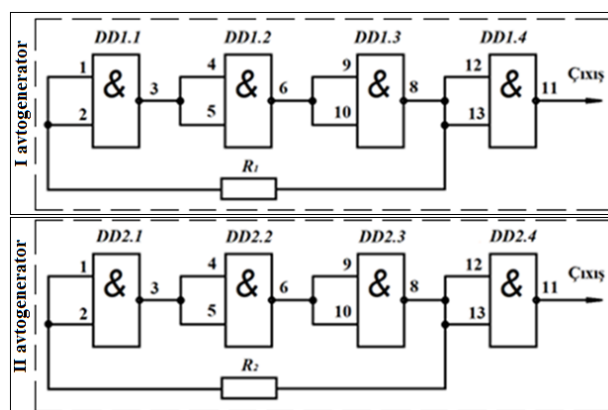
Məqalədə məqsəd, tutum duyğalarında tətbiq etmək üçün nəzərdə tutulan, rezonans tezliyinin dəyişməsi hesabına tələb olunan həssaslığı təmin edən, siqnal və etalon avto-generatorları qismində cütlükdə hazırlanan zaman parametrlərinin yüksək dəqiqliklə təkrarlanmasına imkan

verən, eləcə də ətraf mühitin dəyişməsinə adaptasiya oluna bilən avtogenetörün elektrik sxeminin işlənməsi və tədqiqindən ibarətdir.

Məqsədə çatmaq üçün laboratoriya şəraitində müxtəlif elektrik sxemli avtogenetörün rezonans tezliklərinin dəyişməsi tədqiq edilmiş, alınan nəticələr müqayisəli təhlil edilmiş, onların üstün və çatışmayan cəhətləri müəyyən edilmişdir. Təcrübələr Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Tədqiqat Nəqliyyat və Aviakosmik Problemlər İnstitutunun Aviasiya Elektronika şöbəsində yerinə yetirilmişdir. Təcrübələr zamanı avtogenetörün çıxış siqnalının formasını və tezliyini müəyyən etmək üçün ölçmələrdə GWInstek GDS 3502 markalı ikikanallı rəqəmli osilloqrafdan istifadə edilmişdir.

Avtogenetör rəqəmli mikrosxemlər əsasında qurularəkən elektrk sxemləri daha sadə, parametrləri stabil və təkrarlanan olur [10]. Bunu nəzərə alaraq, rəqəmli mikrosxemlər əsasında qurulan avtogenetörün rezonans tezliklərinin zamandan asılı olaraq dəyişmələri tədqiq edilmişdir.

1. K155JIA3 mikrosxemlərində yığılmış iki ədəd RC-generetör. Məxsusi rezonans tezliklərinin dəyişməsinə (dreyfini) müqayisəli tədqiq etmək məqsədi ilə iki çap lövhəsində ayrı-ayrılıqda həssas elementsiz iki ədəd avtogenetör sxemi yığılmışdır (şək. 1).



Şək. 1. İki ədəd mikrosxemdə yığılmış RC-generetörünün həssas elementsiz elektrik sxemi

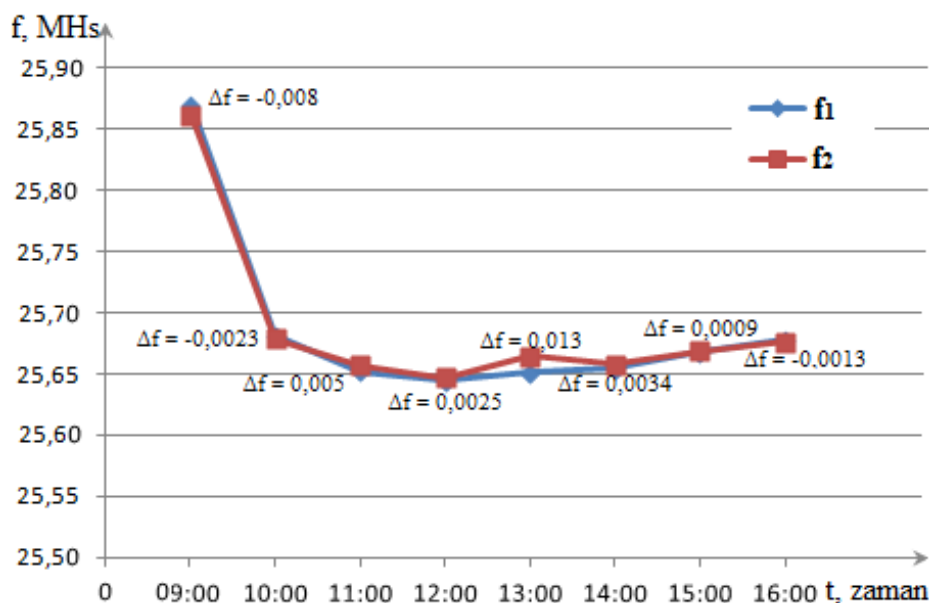
Zaman keçdikcə, dəyişmə istiqamətini və qiymətini müqayisəli təhlil edərək müəyyənləşdirmək məqsədi ilə R_1 və R_2 müqavimətləri vasitəsilə avtogenetörün rezonans tezlikləri maksimum yaxınlaşdırılmışdır. R_1 və R_2 müqavimətlərinin, eləcə də yeddi saat müddətində yerinə yetirilən təcrübə zamanı həssas elementsiz avtogenetörün rezonans tezliklərinin dəyişən qiymətləri cədv. 1-də qeyd edilmiş və dəyişmə qiymətlərinə uyğun qrafik təsvirlər şək. 2-də göstərilmişdir.

Cədvəl 1

K155JIA3 mikrosxemində yığılmış iki ədəd RC-generetörünün tezlik qiymətləri və bu qiymətlər arasındakı fərq

I avtogenetör		II avtogenetör		$f_2 - f_1$	Vaxt
	f_1 , (MHs)	R_1 , Om	f_2 (MHs)	Δf (MHs)	saat
1	25,8700	814	25,8620	-0,008	09:00
2	25,6811	814	25,6788	-0,0023	10:00
3	25,6522	814	25,6572	0,005	11:00
4	25,6444	814	25,6469	0,0025	12:00
5	25,6510	814	25,6640	0,013	13:00
6	25,6544	814	25,6578	0,0034	14:00
7	25,6680	814	25,6689	0,0009	15:00
8	25,6776	814	25,6763	-0,0013	16:00

1, 2 və 3-cü bəndlərdə yerinə yetirilmiş təcrübələrdə f_1 və f_2 tezlikləri uyğun olaraq, birinci və ikinci avtogeneratorların tezlikləri, $\Delta f = (f_2 - f_1)$ bu tezliklər arasındakı fərkdir.



Şək. 2. K155JIA3 mikrosxemlərində yığılmış iki ədəd RC-generatorunun tezliklərinin dəyişmə qrafikləri

Cədv. 1-də və şək. 2-də qeyd edilən qiymətlərin müqayisəsindən görünür ki, avtogeneratorların tezliklərinin dəyişməsi təsadüfi xarakterlidir və Δf təsadüfi kəmiyyətin bütün mümkün qiymətlərinin riyazi gözləməsi, dispersiyası və ortakkvadratik meyli uyğun olaraq, $M_1(\Delta f) = 0,00165$; $D_1(\Delta f) = M_1[\Delta f^2] - (M_1[\Delta f])^2 = 0,000033$; $\sigma_1(\Delta f) = 0,0057$ olar.

2. 7400 markalı mikrosxemlərdə yığılmış iki ədəd RC-generatoru. K155JIA3 markalı mikrosxemlər, onların analoqu 7400 markalı mikrosxemlər ilə əvəz edilərək, 4-cü bənddə təsvir edilən təcrübə təkrar edilmişdir (şək. 1).

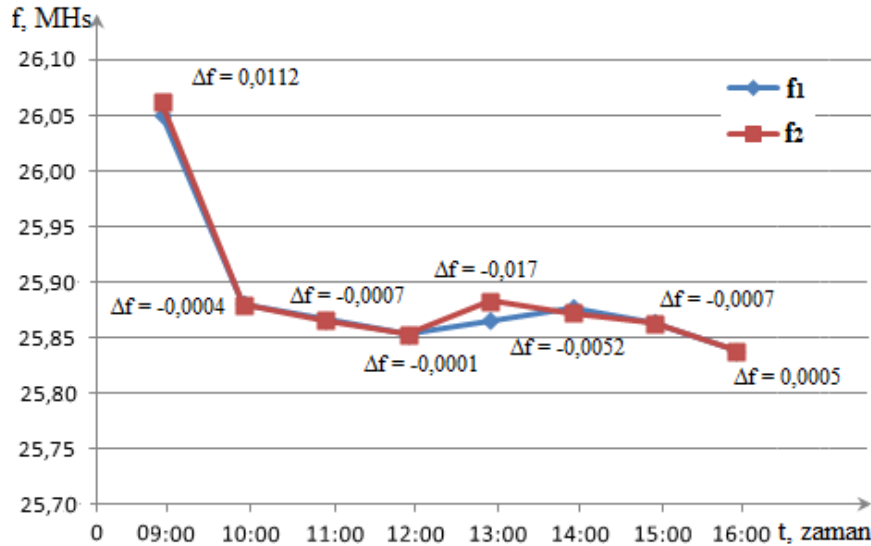
Bu halda, R_1 və R_2 müqavimətlərinin, eləcə də yeddi saat müddətində yerinə yetirilən təcrübə zamanı həssas elementsiz avtogeneratorların rezonans tezliklərinin dəyişilən qiymətləri cədv. 2-də qeyd edilmiş və dəyişmə qiymətlərinə uyğun qrafik təsvirlər şək. 3-də göstərilmişdir.

Cədvəl 2

7400 mikrosxemlərində yığılmış iki ədəd RC-generatorunun tezlik qiymətləri və bu qiymətlər arasında olan fərq

N	I avtogenerator		II avtogenerator		$f_2 - f_1$ Δf (MHzs)	Vaxt saat
	f_1 (MHzs)	R_1 (Om)	f_2 (MHzs)	R_2 (Om)		
1	26,0515	807	26,0627	809	0,0112	09:00
2	25,8806	807	25,8802	809	-0,0004	10:00
3	25,8666	807	25,8659	809	-0,0007	11:00
4	25,8534	807	25,8533	809	-0,0001	12:00
5	25,8660	807	25,8830	809	0,017	13:00
6	25,8776	807	25,8724	809	-0,0052	14:00
7	25,8643	807	25,8636	809	-0,0007	15:00
8	25,8379	807	25,8384	809	0,0005	16:00

Cədv. 2 və şək. 3-ə əsasən, Δf təsadüfi kəmiyyətin bütün mümkün qiymətlərinin riyazi gözləməsi, dispersiyası və orta kvadratik meyli uyğun olaraq, $M_2(\Delta f) = 0,0027$; $D_2(\Delta f) = M_2[\Delta f^2] - (M_2[\Delta f])^2 = 0,000048$; $\sigma_2(\Delta f) = 0,0069$ olar.



Şək. 3. Ayrı-ayrılıqda iki ədəd 7400 markalı mikrosxemdə yığılmış RC-generatorunun tezliklərinin dəyişilməsinə uyğun qrafiklər

Qeyd edildiyi kimi, 1-ci və 2-ci bəndlərdə təsvir edilən təcrübələrdə alınan qiymətlər təsadüfi xarakterlidir və müxtəlif günlərdə yerinə yetirilən təcrübələrdə təkrarlanmır. Eyni zamanda, tezliklər arasında artma və azalma istiqamətində fərqlər də mövcuddur. Məsələn, cədvəllərdən və qrafiklərdən görüldüyü kimi, bir gün ərzində müqayisə olunan tezliklərin fərqi maksimum qiyməti K155JIA3 markalı mikrosxemlər üçün 13 kHs, onların analoqu 7400 markalı mikrosxemlər üçün 17 kHs olmuşdur.

Şək. 2 və şək. 3-də verilmiş qrafiklərə əsasən demək olar ki, təcrübələrin müxtəlif günlərdə yerinə yetirilməsinə baxmayaraq, hər iki avtogeneratorun tezlikləri zaman keçdikcə, çox kiçik fərqlə eyni qaydada dəyişir. Hər iki avtogeneratorun tezliklərində yaranmış ən çox dəyişilmə günlərin eyni vaxtında (13:00) olmuşdur. Ehtimal ki, bu da həmin vaxtlarda ətraf ərazidə yaranmış radiomaneərlə əlaqəlidir. Ona görə də, bu dəyişilmələr ölçmələrdə yaranmış kobud xəta hesab edilərək, nəzərə alınmaya bilər [11].

Hər iki bənddə verilmiş avtogeneratorların sxemində eyni markadan olan mikrosxemlərin yerlərini dəyişdikdə və ya onlardan birini eyni markalı digər mikrosxemlə əvəz etdikdə rezonans tezliklər arasında kəskin fərq yaranmışdır. Bu da, avtogeneratorların tezlik xarakteristikasının tətbiq edilən mikrosxemin parametrlərinin texnologiya ilə əlaqəli səpilməsindən asılılığını yaradır. Ona görə də, sxemdə tətbiq edilən mikrosxemlərin seçilməsi vacibdir.

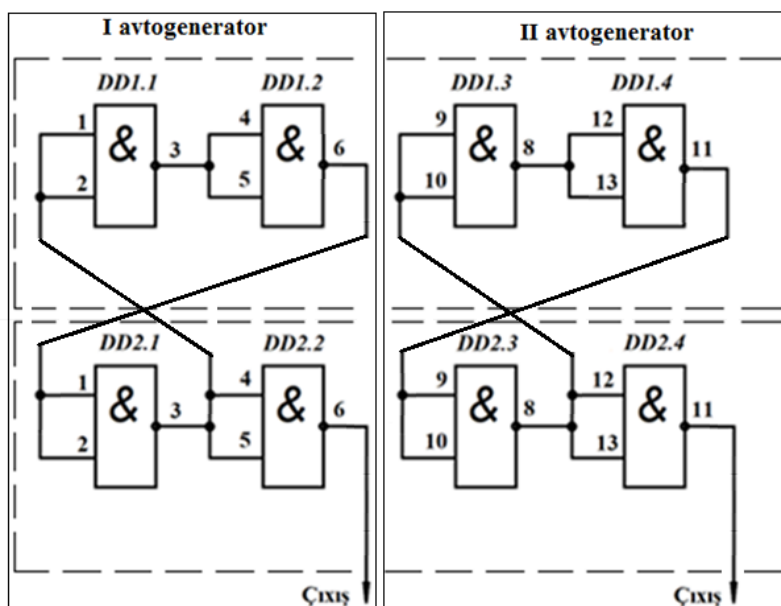
Ümumiyyətlə, RC-generatorlarına məxsus aşağıda sadalanan əsas çatışmazlıqları qeyd etmək olar:

- eyni nominallı elementlərin (R və C-nin) parametrləri dəqiqliklə bərabər olmur;
- kondensatorlar köhnəlmə effektinə malikdir;
- sxemdə əlavə tutumun iştirakı tutum duyğalarının həssaslığını aşağı salır;
- RC-nin iştirakı etalon elementlərin tətbiqini tələb edir ki, bu da sxemin qiymətini artırır.

Göstərilən çatışmazlıqları aradan qaldırmaq məqsədi ilə, tezlikməyyyənedici element qismində toplu parametrlili RLC elementlərindən istifadə edilməyən iki avtogeneratorlu diferensial tutum duyğalarının sxemlərinin işlənilməsi məqsəduyğundur. Bu məqsəd ilə, şək. 1-də göstərilən sxemdə R müqavimətini əks-əlaqə dövrəsindən götürməklə mikrosxemin imkan verdiyi ən yüksək tezlikdə həyəcanlanan avtogenerator sxemi əldə etmək mümkündür. Bu halda, tezliyin qiyməti mikrosxemin hazırlanma texnologiyası və həssas elementin tutumu ilə müəyyən olunur.

3. 7400 markalı iki ədəd mikrosxemdə yığılan iki avtogenerator [12]. 1-ci və 2-ci bəndlərdə yerinə yetirilən təcrübələrdə qeyd edilən çatışmazlıqları nəzərə alaraq, hər iki avtogenerator bir çap lövhəsi üzərində şək. 4-də göstərilən sxem üzrə qurulmuşdur. İki ədəd avtogenerator sxemini qurmaq üçün iki ədəd rəqəmli mikrosxemdən istifadə edilmişdir.

Sxemin əsas üstünlüyü ondadır ki, hər iki mikrosxem daxilində yerləşən məntiq elementləri hər iki sxemdə simmetrik çarpaz paylandığına görə kənar təsirlərin dəyişməsi zamanı avtogeneratorların xarakteristikaları eyni qaydada dəyişir [10]. Bu da, ətraf mühitin və qida gərginliyinin dəyişməsi zamanı avtogeneratorların sinxron işləməsini təmin edir və onlardan birini kvars tətbiq etmədən etalon avtogenerator qismində istifadə etməyə imkan verir.



Şək. 4. İki ədəd 7400 markalı mikrosxemdə qurulmuş iki avtogeneratorun elektrik sxemi

Avtogeneratorların rezonans tezliklərinin zaman keçdikcə dəyişmələri GWInstek GDS 3502 markalı ikikanallı rəqəmli osilloqraf vasitəsilə qeydə alınmışdır (şək. 5). Göründüyü kimi, hər iki avtogeneratorun rezonans tezlikləri zaman keçdikcə, bir-birinə nisbətən çox kiçik fərqlə sinxron şəkildə dəyişir.

Şək. 4.-də göstərilmiş hər iki avtogenerator sxemində R və C-dən istifadə edilmir, bu da, belə elementlərin parametrlərinin dəqiqliyinə qoyulan yüksək tələbləri aradan qaldırır. Məlumdur ki, əks əlaqə dövrəsində müqavimətdən istifadə edilmədiyinə görə avtogenerator maksimum tezlik rejimində işləyir. Qeyd etmək lazımdır ki, ətraf mühitin dəyişməsinə adaptasiya olunması üçün tutum duyğacılarında istifadə edilən varikap, burada ehtiyac qalmır [10, 13].

Eyni qaydada yerinə yetirilən təcrübə zamanı həssas elementsiz avtogeneratorların rezonans tezliklərinin dəyişilən qiymətləri cədv. 3-də qeyd edilmiş və bu qiymətlərə uyğun qrafik təsvirlər şək. 6-da göstərilmişdir.

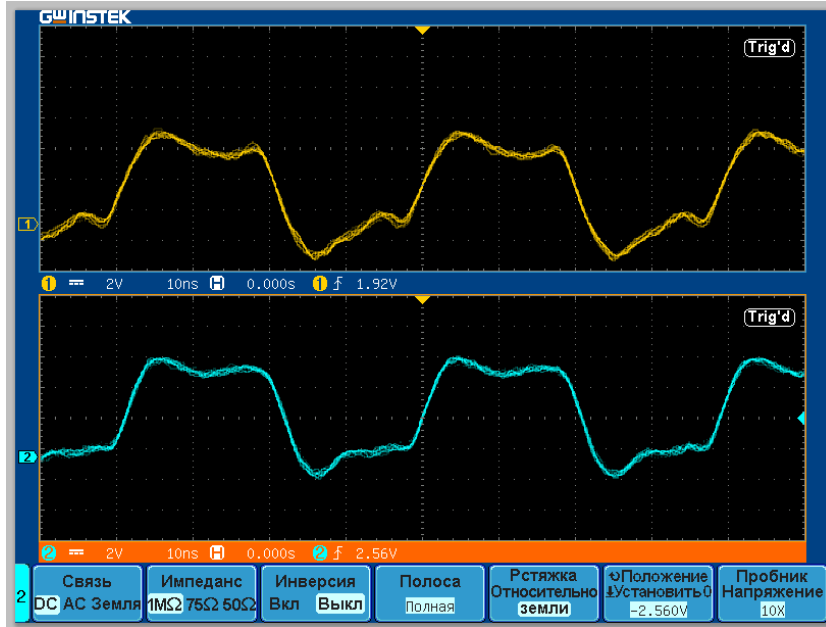
Cədvəl 3

İki ədəd 7400 markalı mikrosxemdə qurulmuş iki avtogeneratorun tezlik qiymətləri və bu qiymətlər arasında olan fərq

N	I avtogenerator		II avtogenerator		$f_2 - f_1$	Vaxt
	f_1 (MHs)	R_1 (Om)	f_2 (MHs)	R_2 (Om)	Δf (MHs)	saat
1	30,8446	-	30,8439	-	-0,0007	09:00
2	30,5440	-	30,5473	-	0,0033	10:00
3	30,5289	-	30,5290	-	0,0001	11:00
4	30,5381	-	30,5385	-	0,0004	12:00
5	30,8967	-	30,8976	-	0,0009	13:00
6	31,0029	-	30,9976	-	-0,0053	14:00
7	31,0064	-	31,0034	-	-0,003	15:00
8	30,6934	-	30,6926	-	-0,0008	16:00

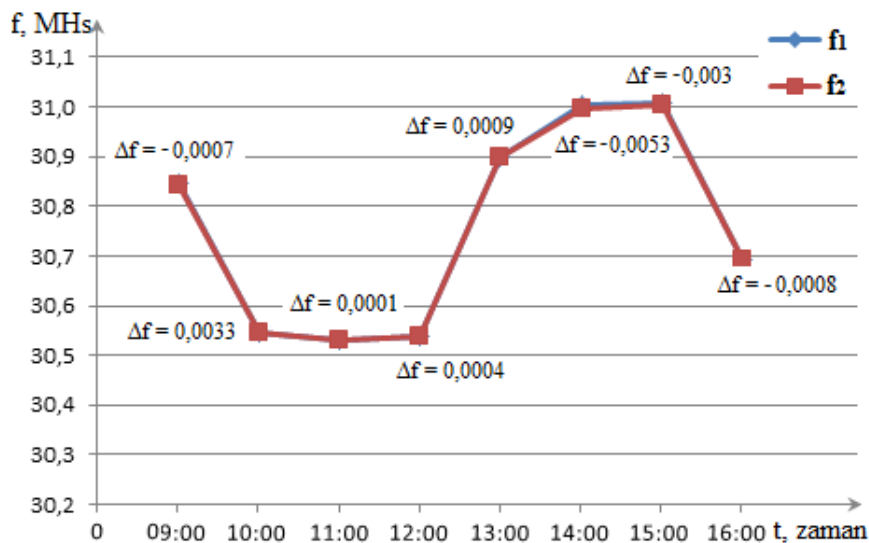
Cəđ. 3-ə əsasən, demək olar ki, kobud xəta qeydə alınmayıb. Δf təsadüfi kəmiyyətin bütün mümkün qiymətlərinin riyazi gözləməsi, dispersiyası və orta kvadratik meyli uyğun olaraq, $M_3(\Delta f) = -0,00064$; $D_3(\Delta f) = M_3[\Delta f^2] - (M_3[\Delta f])^2 = 0,0000059$ və $\sigma_3(\Delta f) = 0,00243$ olur.

Δf təsadüfi kəmiyyətin dispersiyası, onun qiymətlərinin səpələnmə ölçüsünü göstərir. Dispersiya çox kiçik olduqda, Δf təsadüfi kəmiyyətin mümkün qiymətləri onun riyazi gözləməsi ətrafında toplaşır (konsentrasiya olur). Dispersiya çox böyük olduqda, Δf təsadüfi kəmiyyətin mümkün qiymətlərinin hər hansı qiymət ətrafında “yığılması” mümkün deyil [14].



Şək. 5. İki ədəd avtoqeneratorun rezonans tezliklərinin ikikanallı osilloqraf vasitəsi ilə qeydə alınan dəyişilmələri

Beləliklə, 1, 2 və 3-cü bəndlərdə təsvir edilmiş təcrübələrdə Δf təsadüfi kəmiyyətin dispersiyalarını ($D_1(\Delta f) = 0,000033$; $D_2(\Delta f) = 0,000048$ və $D_3(\Delta f) = 0,0000059$) müqayisə etdikdə, belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, 3-cü bənddə olan təcrübədə hesablanmış dispersiyanın qiyməti digərlərindən dəfələrlə kiçikdir ($D_3(\Delta f) / D_1(\Delta f) \approx 0,179$ və $D_3(\Delta f) / D_2(\Delta f) \approx 0,123$). Bu da onu göstərir ki, avtoqeneratorlar şəx. 4-də göstərilən sxem üzrə yığıldıqda, tezliklərin bir-birinə daha çox sinxron şəkildə dəyişilməsi baş verir.



Şək. 6. İki ədəd 7400 markalı mikrosxemdə qurulan iki avtoqeneratorun tezliklərinin zamandan asılı dəyişmə qrafikləri

Qrafiklərdən göründüyü kimi, yeddi saat ərzində yerinə yetirilmiş təcrübə zamanı hər iki avtogeneratorun rezonans tezliyi bir-birinə sinxron şəkildə dəyişilir. Bu sinxron dəyişilmələrə, eləcə də R və C parametrlərdən asılılığın olmamasına əsaslanaraq demək olar ki, şəkl. 4-də göstərilən sxem üzrə yığılmış avtogeneratorların tutum duyğalarında tətbiq edilməsi məqsədəuyğundur.

NƏTİCƏ

Mühafizə-xəbərdarlıq sistemində tətbiq edilən diferensial tutum duyğalarının iki avtogeneratorlu sxemlərində tezlikməyyənedici element qismində toplu parametrlili RLC elementlərindən istifadə etməmək məqsədəuyğundur. Bu halda, məntiq elementlərində qurulan və daha stabil parametrlərə malik olan, avtogeneratorların tezliklərinin dəyişməsi, eləcə də varikapdan istifadə etmədən ətraf mühitin dəyişməsinə adaptasiya olunması, həssas elementin tutumunun dəyişməsi ilə təmin olunur.

Həssas elementə pozucunun yaxınlaşması zamanı tutum duyğalarında signal və etalon avtogeneratorlarının tezliklərinin fərqiindən istifadə etməklə yanaşı, tezlik dəyişmələrinin riyazi gözləməsi və ya dispersiyasından istifadə etməklə yanlış işəməmələri əhəmiyyətli dərəcədə azaltmaq mümkündür.

ƏDƏBİYYAT

1. Энциклопедия безопасности авиации // Н.С. Кулик, В.П. Харченко, М.Г. Луцкий и др.; Под ред. Н.С. Кулика. - К. Техника, 2008. - 1000 с.; ил. - Библиогр.; с. 977-999.
2. Приложение 17 к Конвенции о международной гражданской авиации // Безопасность. Защита международной гражданской авиации от актов незаконного вмешательства. 2017,- № 10.
3. Doc. 8973 // Руководство по авиационной безопасности. 2017, № 10. Глава 11, 916 səh.;
4. Nəbiyev R.N., Vəliyeva Q.C., Rüstəmov R.R. İnteqrasiya olunmuş distansion mühafizə sistemi və onun yaradılması xüsusiyyətləri // Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Əsərləri. 2015, -№2. səh. 87-108.
5. Галков А.В. Разработка и исследование адаптивных приборов охраны на основе емкостных преобразователей с разветвлением токов в измерительной цепи / Автореферат диссертации издательство Алтайского ГТУ им. И.И. Ползунова, Барнаул. 2007, 20 стр.
6. Avtogeneratorun stasionar iş rejimi. http://hozir.org/radiovericilerin-oyadicilari-i-oyadicilar-haqqnda-umumi-melumat.html#5._Kvarssız_avtogeneratorların_layihələndirilməsinə_tövsiyələr.
7. Nəbiyev R.N., Qarayev Q.İ., Ramazanov K.Ş., Rüstəmov R.R. LC-generatorunun tezliyinin onun həssas elementinə yaxınlaşma məsafəsindən asılılığı // Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Əsərləri. 2018, -№1. səh. 28-41.
8. Елимов С. Генераторы прямоугольных импульсов на микросхемах КМОП // Радио. 2000, -№1. стр. 44, 45.
9. Sadıqov O.M., Musayev Z.S. Elektronika. İngilis, Rus və Azərbaycan dillərində izahlı terminoloji lüğət, I hissə. A-L, 2011, səh. 23, 24.
10. Набиев Р.Н., Гараев Г.И., Рустамов Р.Р. Сравнительный анализ электрических схем ёмкостных датчиков // Известия ЮФУ. Технические науки. 2017, - № 3 (188). С. 51-64.
11. Məlikov T.Q. Kobud xətalər //Müşahidə nəticələrinin riyazi araşdırılması. 2006 , səh. 35-36;
12. Генераторы на микросхемах ТТЛ. <http://esxema.ru/?p=1084>.
13. Галков А., Хомутов О., Якунин А. Емкостная адаптивная охранная система, патент РФ № 2297671 (С2), с приоритетом от 23. 06. 2005 г. - Бюллетень «Изобретения. Полезные модели». 2007, № 11.
14. Sadıqov R.Ə., Yaqubov Ə.H. Diskret təsadüfi kəmiyyətin dispersiyası // Ehtimal nəzəriyyəsinin elementləri. 2007. səh. 36-39.

ИССЛЕДОВАНИЕ СХЕМ АВТОГЕНЕРАТОРОВ ДЛЯ ЕМКОСТНЫХ ДАТЧИКОВ**Р.Н. Набиев, Г.И. Гараев, Р.Р. Рустамов**

В статье анализированы различные схемы автогенераторов на основе логических элементов для емкостных датчиков, используемых в системах охранной сигнализации периметров аэропортов, разработана электрическая схема автогенератора, изменение частоты резонанса которого обеспечивает необходимую чувствительность и стабильность, и адаптирована к изменениям окружающей среды. Показано, что, используя математическое ожидание или дисперсию изменения частоты, можно значительно уменьшить ложные тревоги.

Ключевые слова: авиационная безопасность, система охранной сигнализации, емкостной датчик, автогенератор, чувствительный элемент, резонансная частота, микросхем, случайные величины, дисперсия.

RESEARCHING OF AUTOGENERATOR CIRCUITS FOR CAPACITIVE SENSORS**R.N. Nabiyeu, G.I. Garayev, R.R. Rustamov**

In article was analyzed different schemes of auto oscillators based on logic elements for capacitive sensors used in security and warning systems of airports perimeters, was determined the electric scheme of an auto oscillator, which change of resonance frequencies provides the necessary sensitivity and stability, and also was adapted to environmental changes. It is shown that by using the mathematical expectation or variance of the frequency variation, it is possible to significantly reduce false alarms.

Keywords: aviation security, guarding-warning system, capacitive sensor, autogenerator, sensitive element, resonant frequency, microcircuit, random quantities, dispersion.