

UOT 621.373.13; 621.373.54

DOI:10.34826/NAA.2021.23.2.001

İKİ AVTOGENERATORLU DİFERENSİAL TUTUM QURĞUSU

Nəbiyev R.N., Qarayev Q.İ., Rüstəmov R.R.

Milli Aviasiya Akademiyası

Məqalədə perimetrin mühafizə-xəbərdarlıq sistemləri üçün işlənmiş tutum qurğusunun strukturu, quraşdırılması, funksional imkanları, texniki parametrləri, qurğuya daxil olan rəqəmsal məntiq elementlərində qurulmuş diferensial tutum duyğacının konstruksiyası, duyğacın sxemində biri signal, digəri etalon qismində tətbiq edilən iki avtogeneratorun sxemləri təsvir edilib. Tezlikmüəyyənedicisi qismində toplu parametrlı elementlərdən istifadə etmədən rəqəmsal mikrosxemlərdə qurulduqda avtogeneratorların sxemlərinin sadələşdiyi vurğulanıb. Eyni sxem üzrə qurulmuş avtogeneratorlardan etalon qismində tətbiq edilənin, kvarts generatorundan istifadə etmədən ətraf mühitin dəyişməsinə adaptasiyasının avtomatik yerinə yetirildiyi qeyd edilib.

Açar sözlər: mülki aviasiya, aviasiya təhlükəsizliyi, mühafizə-xəbərdarlıq sistemi, diferensial tutum duyğacı, avtogenerator, məntiq elementi, həssas element, telefon sahə kabeli.

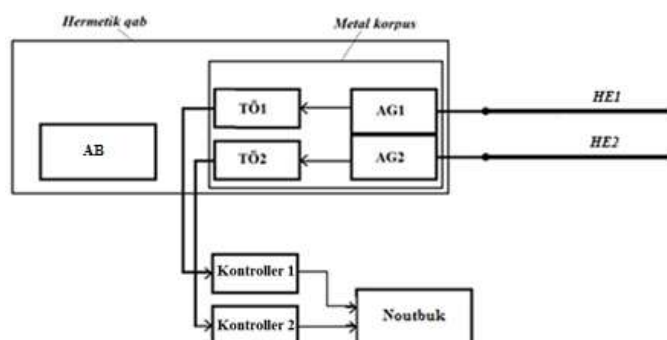
Hal-hazırda, aviasiya təhlükəsizliyini təmin etmək üçün preventiv tədbirlərdən hesab edilən obyektlərin perimetrinin mühafizəsi, mülki aviasiyada əsasən avtomatik idarə olunan və integrasiya olunmuş mühafizə-xəbərdarlıq sistemləri vasitəsi ilə yerinə yetirilir [1, 2]. Mühafizə-xəbərdarlıq sistemlərinə bir neçə nəzarət konturunun optimal integrasiyası effektiv təhlükəsizlik kompleksini hazırlamağa imkan verir [3, 4]. Geniş spektrli nəzarət konturlarından birini, adətən dayanıqlığı və etibarlılığı ilə fərqlənən diferensial tutum duyğaclı tutum qurğuları təşkil edir [5-8].

Məqalədə məqsəd, perimetrin mühafizə-xəbərdarlıq sistemləri üçün rəqəmsal məntiq elementlərində yığılmış iki avtogeneratorlu diferensial tutum duyğaclı mühafizə qurğusunun yaradılması və quraşdırılması xüsusiyyətlərinin müəyyənəndirilməsindən ibarətdir.

Tutum qurğusunun strukturu. Tutum qurğusu, hər birinin girişinə ayrılıqda həssas element (HE1, HE2) birləşdirilmiş - iki avtogeneratordan (AG1, AG2); iki tezlikölçəndən (TÖ1, TÖ2); iki kontrollerdən; bir akkumulyator batareyasından (AB) və bir noutbukdan təşkil olunub (şək. 1).



a)



b)

Şək. 1. Tutum qurğusunun: a - ümumi görünüşü, b - struktur sxemi

Girişlərinə həssas element birləşdirilmiş və biri ölçü, digəri etalon qismində tətbiq olunan iki avtogenerator birlikdə, tutum dəyişməsinə tezlik dəyişməsinə çevirən ölçü çeviricisindən ibarətdir. Çıxış siqnallarının fərqi müqayisə edildiyi üçün ölçü çeviricisi məqalədə diferensial tutum duyğacı adlandırılıb.

Həssas element qismində, П-274М markalı telefon sahə kabelindən istifadə edilir. Bu kabel aşağıda yazılan konstruktiv-texniki xüsusiyyətlərə malikdir [9]:

- kabel bir-birinə burulmuş iki naqıldən ibarətdir, bu da birinci, kabelin təşkil olunduğu naqillərdə yaranan elektromaqnit maneələrinin ətraf mühitə, ikinci, kabelin qoşulmuş olduğu cihazlara xarici elektromaqnit maneələrinin təsirini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır;

- hər naqıl, izolyasiya materialından ümumi örtük ilə əhatə olunmuş dörd mis teldən və bunların qırılmaya qarşı möhkəmliyini artırmaq üçün nəzərdə tutulmuş üç sinklənmiş polad teldən hazırlanır;

- izolyasiya güclü deformasiya və ya qırılma yüklənmələrinə hesablanıb;

- tellərin diametri kiçik olduğu üçün həm naqillər, həm də kabel kifayət qədər elastikdir.

Kabel, sabit və ya dəyişən cərəyanlı, uyğun olaraq 120 V və ya 230 V gərginlikli şəbəkələrdə kiçik güclü yüklər üçün nəzərdə tutulub. Onun elektrik ötürücü dirəkləri boyunca, bütün növ torpaq sahələrində və ya qısa müddətdə sulu sahələrdə tətbiqi mümkündür.

Qeyd edilən xüsusiyyətlər П-274М markalı telefon sahə kabelindən müxtəlif relyefli sahələrdə həssas element qismində istifadə etməyə, geniş ərazilərdə perimetr üzrə montaj işlərini operativ yerinə yetirməyə və yüksək etibarlılığa malik, daha səmərəli nəzarət konturu qurmağa imkan verir.

Avtogenerator. Diferensial tutum duyğacında, signal və etalon tezliklərinin alınması üçün ölçü çeviricisi qismində, hər biri üç məntiq elementində qurulmuş iki avtogeneratordan istifadə edilib [10]. Avtogeneratorlar, daxilində dörd VƏ-YOX məntiq elementi yerləşən *K155ЛA3 markalı* iki rəqəmsal mikrosxemdə yığılıb. Bu mikrosxem *K155* seriyalı rəqəmsal integral mikrosxemlərin baza elementidir. Məntiq elementlərini mikrosxem daxilində yalnız elektrik qida xətləri birləşdirir: qida gərginliyinin müsbət və mənfi qütbləri uyğun olaraq, mikrosxemin 14-cü və 7-ci ayaqlarına tətbiq olunur. Rəqəmsal mikrosxemlərin qida gərginliyi tətbiq olunan ayaqları prinsipial sxemlərdə, adətən göstərilir.

Qeyd olunan mikrosxemin analoqlarından, məs. 7400 markalı mikrosxemdən istifadə edildikdə, avtogeneratorların çıxış tezliklərinin qiymətinin fərqli olması, diferensial tutum duyğacının işləmə prinsipini dəyişir.

Akkumulyator batareyasının gərginliyinin, eləcə də ətraf mühitin dəyişməsindən asılı olaraq, hər iki avtogeneratorun tezlikləri dəyişir. Bu zaman, həssas elementlərə yaxınlaşma olmadıqda yanlış işədüşmələrin baş verməsini əhəmiyyətli dərəcədə azaltmaq və ya onların qarşısını almaq üçün avtogeneratorların tezliklərinin fərqi mümkün qədər sabit qalmalı və ya verilmiş müəyyən hədd qiymətindən kənara çıxmamalıdır. Tezlik fərqi qoyulan bu tələbin ödənilməsi üçün həssas elementlərin həndəsi ölçüləri bərabər götürülmüş, bir mikrosxem daxilində yerləşən məntiq elementləri, avtogeneratorların sxemlərində simmetrik çarpaz paylanılıb [11].

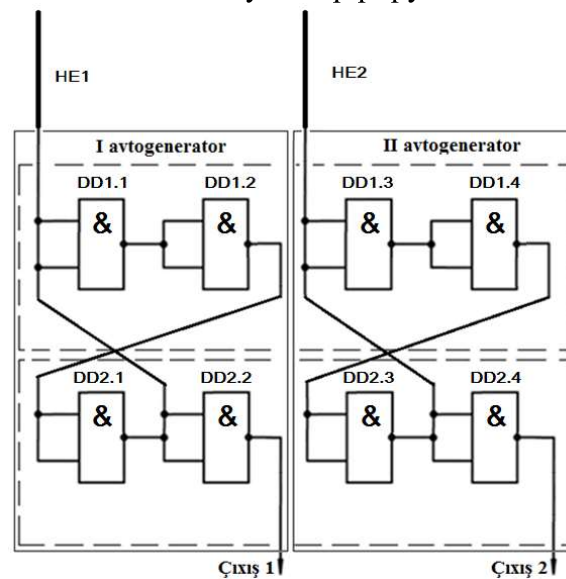
Məntiq elementlərinin avtogeneratorların sxemlərində simmetrik çarpaz paylanması aşağıdakı şəkildə yerinə yetirilir:

- Bir rəqəmsal mikrosxem daxilində yerləşən dörd “VƏ-YOX” məntiq elementindən DD1.1, DD1.2 birinci, DD1.3, DD1.4 isə ikinci avtogeneratorun sxeminə qoşulur. İkinci rəqəmsal mikrosxem daxilində yerləşən dörd “VƏ-YOX” məntiq elementindən DD2.1, DD2.2 birinci, DD2.3, DD2.4 isə ikinci avtogeneratorun sxeminə qoşulur (şək. 2). Əks əlaqə yaratmaq üçün avtogeneratorların girişləri ilə çıxışları birbaşa: I avtogeneratorda DD2.1-in çıxışı DD1.1-in girişinə, II avtogeneratorda DD2.3-ün çıxışı DD1.3-ün girişinə birləşdirilir.

Belə qoşulmada, əks əlaqə dövrələrində RLC elementlərindən istifadə edilmir və mikrosxemlər yuxarı sərhəd tezliyində işləyir. Çıxışlarına qoşulmuş dövrələrin avtogeneratorların işinə təsirini aradan qaldırmaq üçün onların çıxışlarına qoruyucu (bufer) kaskad qismində, uyğun olaraq DD2.2 və DD2.4 məntiq elementləri qoşulub.

Tezlikölçən. Diferensial tutum duyğacında, yarımfabrikat halında Çin istehsalı olan, ticarət təyinatlı iki ədəd tezlikölçən cihazdan istifadə edilib. Model nömrəsi “SKU00653” olan rəqəmsal cihazların texniki parametrləri və işləmə prinsipi ilə internetdə [12] tanış olmaq mümkündür.

Tezlikölçən cihazın ölçü traktını iki hissəyə bölmək olar. Birinci hissədə tezlik bölücüsü, ikinci hissədə mikrokontroller istifadə edilir. Tezlik bölücüsü girişə verilən siqnalın tezliyini 64-ə bölür, bu qiymətə əsasən mikrokontroller tezliyin həqiqi qiymətinin hesablanmasını yerinə yetirir.



Şək. 2. Həssas elementlər qoşulmuş iki avtogenerator sxemi

Tərkibində tezlik bölücüsünün olması, avtogeneratorların tezlik qiymətlərinə vizual nəzarət etməklə bərabər, tezlikölçən cihazın iki avtogeneratorlu diferensial tutum duyğacında aşağıda qeyd edilən faydalı tətbiqinə səbəb olub.

Yüksək tezlikli siqnalın 64-ə bölünmüş nisbətən aşağı tezlikli qiyməti tezlik bölücüsünün çıxışından noutbuka ötürülmək üçün kontrollerə verilir. Beləliklə, kontroller qismində tətbiq edilən Arduino Uno modulu vasitəsi ilə nisbətən aşağı tezlikli siqnalın emalının yerinə yetirilməsi, əlavə qurğuya ehtiyac olmadan mümkün olur.

Konstruksiya. Avtogeneratorların yığılmış olduğu çap lövhəsi daşıyıcı altlıqdan və qapaqdan təşkil olunmuş metal gövdənin içərisində yerləşdirilib. Diferensial tutum duyğacın elektromaqnit maneələrinə qarşı dayanıqlığını artırmaq üçün daşıyıcı altlıq və qapaq, 1 mm qalınlıqlı maqnit xassəli metaldan hazırlanıb. Metal gövdənin ön hissəsində yerləşən səkkizrəqəmli tezlikölçən cihazlar və arxa hissəsində yerləşən birləşdiricilər, daşıyıcı altlığa bərkidilib. Birləşdiricilər tezlikölçən cihazlara və diferensial tutum duyğacına akkumulyator batareyasını və həssas elementləri qoşmaq üçün nəzərdə tutulub.

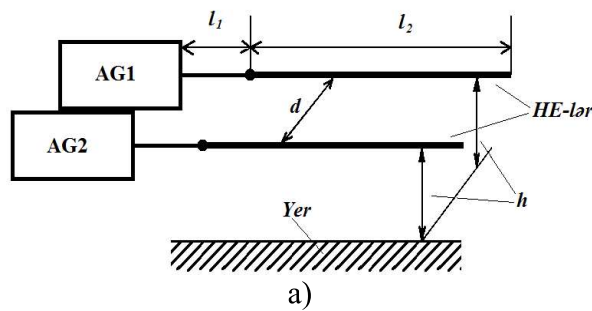
Mühafizə çəpərinin qurulması. Diferensial tutum duyğacının iş prinsipi, yaxınlaşma zamanı mühafizə çəpərini təşkil edən iki həssas elementin Yerə nəzərən tutumlarının dəyişməsinə əsaslanır. Mühafizə çəpərinin xətlərini təşkil edən HE-lər bir-birinə və Yer səthinə nəzərən paralel yerləşdirilir (şək. 3) [13].

Qeyd etmək lazımdır ki, həssas elementlər Yer səthinə paralel olaraq, əks istiqamətlərdə yönəlməklə düz xətt üzrə quraşdırılırsa, onların hər birinə eyni anda bərabər sayda eyni çəkili insan (pozucu) yaxınlaşanda tezliklər fərqlərinin sıfıra bərabər və ya çox kiçik qiymətə malik olması səbəbindən “Həyəcan” siqnalının yaranması ehtimalı əhəmiyyətli dərəcədə azalar. Lakin belə bir halın real həyatda başvermə ehtimalı çox kiçikdir.

HE-ləri avtogeneratorlara qoşmaq üçün koaksial kabeldən istifadə edilib. Şək. 4-də, l_1 - HE-ni avtogeneratora qoşmaq üçün istifadə edilən birləşdirici naqılın və ya koaksial kabelin uzunluğu, l_2 - HE-nin uzunluğu, d - HE-lər arasındakı məsafə, h - HE-lərin Yer səthindən hündürlüyüdür. Birləşdirici naqıl qismində telefon sahə kabelindən, koaksial kabel qismində dalğa müqaviməti 75 Om olan PK 75-4-11 markalı kabeldən istifadə olunmuş və hər ikisinin uzunluqları $l_1 = 1$ m seçilib.

Kontroller. Avtogeneratorların çıxış siqnallarının noutbuka ötürülməsi üçün iki Arduino Uno modulu istifadə edilir və avtogeneratorların tezlik siqnalları noutbukda, yazılmış Unity proqram təminatı vasitəsilə qeydə alınır, tezlik qiymətləri müqayisə edilir və aralarındakı fərq

monitorda göstərilir. Fərqi qiymətindən asılı olaraq həyəcan signalı yaradılır. Arduino modullarında və noutbukda yazılmış proqramların alqoritmlərinin blok-sxemləri və başlanğıc kodları uyğun olaraq [14]-də verilib.



Şək. 3. Diferensial tutum duyğacının həssas elementlərinin: a - yerləşmə sxemi, b - ərazidə quraşdırılmış görünüşü

Pozucunun aşkaredilməsi ehtimalı. Meteoroloji radiolokator obyektinin perimetrinin dörd zonasının ($N_z = 4$) hər birində baş verə bilən qeyri-qanuni müdaxilələrin diferensial tutum duyğacılı mühafizə qurğusu vasitəsi ilə aşkar edilməsi ehtimalı məqalə [15]-ə əsasən hesablanıb. Bu mühafizə qurğusunun aşkaretmə qabiliyyətinin havanın aydınlıq dərəcəsiindən asılılığının nəzərə cərpacaq qədər olmadığına ($\lambda = 1$) görə hesablamalar zamanı yalnız illik iqlim şəraitindən ($w = 0,7$) asılılıq nəzərə alınıb [15]. Bunun üçün obyektin perimetrinin uzunluğunun - $l_{per.} = 200 \text{ m}$; dayanıqlı və etibarlı identifikasiya zonasının uzunluğunun - $l_{zona.tex} = 500 \text{ m}$; müşahidə zonasında pozucunun aşkaredilmə ehtimalının - $p_{zona.per.} = 0,950$; zonada texniki vasitələrin sıxlığının artma əmsalının - $\alpha_{tex.zona} = 2,57$; ərazinin daxilində yerləşən təhlükəli obyektlərin sayının - $v = 2$ (elektrik xətti və naviqasiya obyekt) olduğu nəzərə alınmış və perimetrin hər bir zonasına düşən texniki vasitələrin sayı - $N_{zonal.tex}$, eləcə də mühafizə qurğusunun texniki xüsusiyyətindən asılı olan əmsal - γ_{tex} təyin edilib:

$$N_{zonal.tex} = N_z \cdot \frac{N_{per.tex.}}{\left(\frac{l_{per.}}{l_{zonal.tex}} - (1 - \alpha_{tex.zona})v\right)} = 4 \cdot \frac{1}{\left(\frac{200}{500} - (1 - 2,57) \cdot 2\right)} \approx 1,13.$$

$$\gamma_{tex.} = \frac{p_{zona.per.}}{(l_{zonal.tex.})^2} = 237500$$

$N_{zonal.tex.} \approx 1,13$ və $\gamma_{tex.} = 237500$ qiymətləri təyin edildikdən sonra pozucunun təhlükəli ərazilərdə ideal ($\lambda = 1$ və $w = 1$) və illik iqlim ($\lambda = 1$ və $w = 0,7$) şəraitində aşkaredilmə ehtimalları ($P_{id.aşk}$ və $P_{iq.aşk}$) hesablanıb:

a) $\lambda = 1$ və $w = 1$ olduqda:

$$P_{id.aşk} = 1 - \left(1 - \frac{\gamma_{tex.} \cdot \lambda \cdot w}{1 + (l_{zonal.tex.})^2}\right)^{\alpha_{tex.zona} \cdot N_{zonal.tex.}} =$$

$$= 1 - \left(1 - \frac{237500 \cdot 1 \cdot 1}{1 + (500)^2}\right)^{2,57 \cdot 1,13} \approx 0,999$$

b) $\lambda = 1$ və $w = 0,7$ olduqda:

$$P_{iq.aşk} = 1 - \left(1 - \frac{\gamma_{tex.} \cdot \lambda \cdot w}{1 + (l_{zonal.tex.})^2}\right)^{\alpha_{tex.zona} \cdot N_{zonal.tex.}} =$$

$$= 1 - \left(1 - \frac{237500 \cdot 1 \cdot 0,7}{1 + (500)^2}\right)^{2,57 \cdot 1,13} \approx 0,958.$$

Göründüyü kimi, təhlükəsizlik zonasında yerləşən obyektlərin ərazisində baş verə bilən qeyri-qanuni müdaxilələrin ideal və illik iqlim şəraitində (yağış, qar, toz, duman və s.) aşkar edilməsi ehtimalları uyğun olaraq, $P_{id.aşk} \approx 0,999$ və $P_{iq.aşk} \approx 0,958$ -ə bərabərdir.

Diferensial tutum duyğacının funksional imkanları və texniki parametrləri. Kənar şəxslər müəyyən məsafəyə qədər həssas elementin birinə yaxınlaşanda və ya ona toxunanda, həssas element kəsildə və ya onun izolyasiyadan açıq hissəsi Yerə toxunanda həyəcan siqnalı işə düşür. Bir nəfərin yaxınlaşması zamanı həyəcan siqnalının etibarlı işə düşməsi üçün təminat verilən həssaslıq məsafəsi 3 m-dən azdır.

Cədvəl 1-də iki avtogeneratorlu diferensial tutum duyğacının texniki parametrləri verilib.

Cədvəl 1

İki avtogeneratorlu diferensial tutum duyğacının ümumi texniki parametrləri

Parametr	Qiymət
Qida gərginliyi, V	9-12
Həssas elementsiz avtogeneratorların işçi tezlik diapazonu (mikrosxemin markasından və nümunəsindən asılı olaraq dəyişir), MHs	16-17
Mühafizə çəpərinin maksimal uzunluğu, m	500
Etibarlı həssaslıq məsafəsi, m	2,5-3
Cərəyan sərifi, mA-dan çox olmayaraq	100
Qida gərginliyi verildikdən sonra cihazın işə hazırlıq vaxtı: saniyə	60
İşə düşəndən sonra qurğunun hazırlıq müddəti, saniyədən çox olmayaraq	30
Aşkaretmə ehtimalı:	
a) ideal iqlim şəraitində	0,999
b) illik iqlim şəraitində	0,958
İş rejimi	gecə-gündüz

Beləliklə, mühafizə-xəbərdarlıq sistemi üçün işlənmiş iki avtogeneratorlu diferensial tutum duyğacının avtogenerator sxemlərində tezlikmüəyyənedicisi qismində, toplu parametrlili aktiv və reaktiv elementlərdən (RLC), eləcə də tezliyin köklənməsi zamanı digər yarımkeçirici cihazlardan istifadə edilmir. Bu zaman növbəti üstünlüklər əldə edilir:

- sistem maksimal həssaslıqla işləyir;
- toplu parametrlili RLC elementlərinin və cihazların parametrlərinə qoyulan yüksək tələblər və tezliyin kondensatorlara aid olan köhnəlmə effektindən asılılığı aradan qalxır, sxem sadələşir, etibarlılığı artır.

Nəticə: Diferensial tutum duyğacında iki avtogeneratorun siqnal və etalon qismində istifadəsi, etalon generatorunda kvarts rezonatorundan istifadə etmədən mühafizə qurğusunun ətraf mühitin dəyişməsinə avtomatik adaptasiyasına imkan verir. Tezlikmüəyyənedicisi qismində toplu parametrlili elementlərdən istifadə etmədən sxemlərini sadələşdirmək məqsədi ilə avtogeneratorları rəqəmsal mikrosxemlərdə qurmaq məqsəduyğundur. Bir mikrosxem daxilində yerləşən cüt sayda məntiq elementlərini hər iki avtogeneratorun sxemində simmetrik çarpaz paylanması onların xarakteristikalarının eyni dəyişməsinə təmin edir. Bu halda, tərkibində yerləşən məntiq elementlərinin sayından asılı olaraq bir, iki, və ya üç rəqəmsal mikrosxemdən, eləcə də analoq mikrosxemlərdən istifadə etmək mümkündür. Müxtəlif növ mikrosxemlərdən istifadə etdikdə diferensial tutum duyğacının çıxış tezliklərinin fərqli olması, tutum qurğusunun işləmə prinsipini dəyişmir.

Obyektlərdə baş verə bilən, qeyri-qanuni müdaxilələrin aşkar edilməsi ehtimallarının kifayət qədər yüksək olması ($P_{id.aşk} \approx 0,999$ və $P_{iq.aşk} \approx 0,958$), iki avtogeneratorlu diferensial tutum duyğacılı mühafizə qurğusunun aviasiya təhlükəsizliyi sistemində istifadə olunmasının effektivliyini müəyyənləşdirir.

ƏDƏBİYYAT

1. Приложение 17 к Конвенции о международной гражданской авиации // Безопасность. Защита международной гражданской авиации от актов незаконного вмешательства. 2020, № 11.
2. Пашаев А.М., Набиев Р.Н., Нагиев Н.Т., Велиева Г.Д., Рустамов Р.Р. Особенности проектирования автоматизированного дистанционного охранного комплекса // Вопросы безопасности. 2018, № 1. стр. 32-51.
3. Rüstəmov R.R. Məsafədən idarə edilən inteqrasiya olunmuş mühafizə-xəbərdarlıq sisteminin tətbiqi imkanları // Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Məcmuələri. 2019, 21 №4. səh. 31-39.

4. Nəbiyev R.N., Ramazanov K.Ş., Rüstəmov R.R. Avtomatlaşdırılmış mühafizə-xəbərdarlıq sisteminin effektivliyinin qiymətləndirilməsi // Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri. 2020, 12 №1. səh. 84-91.
5. 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.
6. Paşayev A.M., Nəbiyev R.N., Ramazanov K.Ş., Rüstəmov R.R. Avtomatlaşdırılmış mühafizə-xəbərdarlıq sisteminin etibarlılığının qiymətləndirilməsi // Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Əsərləri. 2018, №2. səh. 11-27.
7. Производитель и разработчик: компания ПИТБУЛЬ, г. Одесса Издание 0.9 beta (краткая, для ознакомления), 30 с.
8. Rüstəmov R.R. İnteqrasiya olunmuş mühafizə-xəbərdarlıq sisteminin tətbiqi perspektivləri // Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyinin Xəbərləri. 2020, - №3 (23). səh. 47-53.
9. Провода П274М | П274МЛ с полиэтиленовой изоляционно-защитной оболочкой. https://www.radiodetali.perm.ru/list/Provod_P274M.pdf [daxil olma 21.01.2021].
10. Генераторы на миросхемах TTL. <http://esxema.ru/?p=1084> [daxil olma 09.11.2020].
11. Nəbiyev R.N., Qarayev Q.İ., Rüstəmov R.R. Tutum duyğacıları üçün avtogenerator sxemlərinin tədqiqi // Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Məcmuələri. 2019, 21 №2. səh. 26-33.
12. Описание продукта. <https://www.aliexpress.com/i/4000475075114.html> [daxil olma 06.12.2020].
13. Nəbiyev R.N., Qarayev Q.İ., Rüstəmov R.R. Məntiq elementlərində qurulmuş həssas elementli iki avtogeneratorun rezonans tezliklərinin tədqiqi // Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Məcmuələri. 2019, 21 №3. səh. 19-31.
14. Nəbiyev R.N., Garaev G.I., Rustamov R.R., Guluzade H.S. Software development differential capacitance device with two auto generators / International Gobeklitepe Applied Sciences Congress-II. Harran University, Sanliurfa, Turkey, May 6-8, 2021. p. 134-140.
15. Nəbiyev R.N., Ramazanov K.Ş., Rüstəmov R.R. Təkmilləşdirilmiş mühafizə-xəbərdarlıq sisteminin riyazi modelinin qurulması // Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Məcmuələri. 2019, №1(21). s. 132-140.

REFERENCES

1. Preventive security measures // Annex 17 to the Convention on International Civil Aviation. Security. Safeguarding International Civil Aviation Against Acts of Unlawful Interference 2020, № 11. Chapter 4, page 25-29.
2. Pashayev A.M., Nəbiyev R.N., Nəgəyev N.T., Vəliyeva G.D., Rustamov R.R. Osobennosti proyektirovaniya avtomatizirovannogo distantsionnogo okhrannogo kompleksa // Voprosy bezopasnosti. 2018, № 1. str.32-51.
3. Rustamov R.R. Mesafeden idareedilen inteqrasiya olunmuş muhafize-xeberdarliq sisteminin tetbiqi imkanlari // Milli Aviasiya Akademiyasinin Elmi Macmualeri. 2019, 21 №4. s. 31-39;
4. Nəbiyev R.N., Ramazanov K.Sh., Rustamov R.R. Avtomatlashdirilmish muhafize-xeberdarliq sisteminin effektivliyinin qiymetlendirilmesi // Azərbaycan Muhendislik Akademiyasinin Xeberleri. 2020, 12 №1. s. 84-91.
5. Nəbiyev R.N., Garayev G.I., Rustamov R.R. Sraunitel'nyy analiz elektricheskikh skhem yomkostnykh datchikov // Izvestiya YUFU. Tekhnicheskkiye nauki. 2017, № 3 (188). S. 51-64;
6. Pashayev A.M., Nəbiyev R.N., Ramazanov K.Sh., Rustamov R.R. Avtomatlashdirilmish muhafize-xeberdarliq sisteminin etibarliliğinin qiymetlendirilmesi // Milli Aviasiya Akademiyasinin Elmi Eserleri. 2018, №2. s. 11-27.
7. Proizvoditel' i razrabotchik: kompaniya PITBUL', g. Odessa Izdaniye 0.9 beta (kratkaya, dlya oznakomleniya), 30 s.
8. Rustamov R.R. İnteqrasiya olunmuş muhafize-xeberdarliq sisteminin tetbiqi perspektivleri // Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyinin Xeberleri. 2020, - №3 (23). s. 47-53.
9. Provoda P274M | P274ML s polietilenovoy izolyatsionno-zashchitnoy obolochkoy. https://www.radiodetali.perm.ru/list/Provod_P274M.pdf [daxil olma 21.01.2021].
10. Generator na miroskhemakh TTL. <http://esxema.ru/?p=1084> [daxil olma 09.11.2020].
11. Nəbiyev R.N., Garayev G.I., Rustamov R.R. Tutum duygaclari üçün avtogenerator sxemlerinin tedqiqi // Milli Aviasiya Akademiyasinin Elmi Macmualeri. 2019, 21 №2. s. 26-33.
12. Opisaniye produkta. <https://www.aliexpress.com/i/4000475075114.html> [daxil olma 06.12.2020].

13. Nəbiyev R.N., Garayev G.I., Rustamov R.R. Məntiq elementlərində qurulmuş həssas elementli iki avtogeneratorun rezonans tezliklərinin tədqiqi // Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Məcmuələri. 2019, 21 №3. s. 19-31.
14. Nəbiyev R.N., Garaev G.I., Rustamov R.R., Guluzade H.S. Software development differential capacitance device with two auto generators / International Gobeklitepe Applied Sciences Congress-II. Harran University, Sanliurfa, Turkey, May 6-8, 2021. p. 134-140.
15. Nəbiyev R.N., Ramazanov K.Sh., Rustamov R.R.. Tekmilleshdirlmiş mühafizə-xəbərdarlıq sisteminin riyazi modelinin qurulması // Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Məcmuələri. 2019, №1(21). s. 132-140.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ЕМКОСТНЫЙ ДАТЧИК С ДВУМЯ АВТОГЕНЕРАТОРАМИ

Набиев Р.Н., Гараев Г.И., Рустамов Р.Р.

Национальная Академия Авиации

В статье описана структура, установка, функциональные возможности и технические параметры емкостного устройства, разработанного для систем охраны и оповещения периметра. Приведена конструкция дифференциального емкостного датчика, построенная на цифровых логических элементах. Показаны особенности построения схем двух автогенераторов, используемых в схеме датчика, один из которых используется как сигнальный, другой – опорный. Указано, что при неприменении в качестве частото задающих элементов с сосредоточенными параметрами, схема автогенераторов упрощается. Отмечено, что один из двух, построенных по одинаковой схеме автогенераторов, используемый в качестве эталонного, адаптируется к изменениям внешней среды автоматически.

Ключевые слова: гражданская авиация, авиационная безопасность, охранно-оповестительная система, дифференциально-емкостной датчик, автогенератор, логический элемент, чувствительный элемент, телефонный полевой кабель.

DIFFERENTIAL CAPACITIVE SENSOR WITH TWO AUTO GENERATORS

Nabiyev R.N., Garayev G.I., Rustamov R.R.

National Aviation Academy

The article describes the structure, installation, functionality, technical parameters of a capacitive device, developed for security and warning systems of the perimeter and differential capacitive sensor design built on digital logic elements. The peculiarity of constructing circuits of two autogenerators used in the sensor circuit, one of which is used as a signal, the other is a reference was given in the article, as well. The author emphasized that the circuits of auto generators are simplified when placed on digital chips without the use of lump parameter elements as a frequency determinant.

It was noted that one of the auto generators which built according to the same scheme, which is used as a reference, automatically adapts to changes of the external environment.

Keywords: civil aviation, aviation security, security-warning system, differential capacitance sensor, autogenerator, logic element, sensitive element, telephone field cable.

Rəyçi: t.f.d., dos. R.Ə. İbrahimov

Müəlliflər haqqında məlumat

Soyadı, adı, atasının adı	İş yeri	Vəzifəsi, elmi dərəcəsi, elmi adı	Əlaqə
Nəbiyev Rəsim Nəsim oğlu	Milli Aviasiya Akademiyası	“Aviasiya elektronikasi” şöbəsinin rəisi, t.e.d., prof.	<i>nabiyevrasim@gmail.com</i> (+994) 55 754-76-46
Qarayev Qədir İsaخان oğlu	Milli Aviasiya Akademiyası	“Aviasiya elektronikasi” şöbəsinin böyük elmi işçisi, t.f.d.	<i>qedir71@mail.ru</i> (+994) 70 321-81-15
Rüstəmov Ruslan Rüstəm oğlu	Milli Aviasiya Akademiyası	“Aviasiya təhlükəsizliyi” kafedrasının baş müəllimi	<i>ruslan_433@mail.ru</i> (+994) 70-586-46-16