

M.İ.Rəhimov, R.F.Quliyeva, L.A.İsrafilova
Azərbaycan Texnologiya Universiteti
Gəncə ş., Ş.İ.Xətai 103
E-mail: raqimov-raqimov@mail.ru
rasime-quliyeva@mail.ru
lemanisrafilov@gmail.com

İNFORMASIYA ÖLÇÜ QURĞULARININ XARAKTERİK CƏHƏTLƏRİ

Məqalədə ölçmədə bu və ya digər inkişaf dərəcəsini təyin edərək, unifikasiya və optimizasiya ölçü çeviricisi üçün ümumi kriteriyanın tərtibi məsələsinə, onun xarakteristikasının optimallaşdırılması və təhriflərə qarşı davamlılığını artırmaq üçün inteqrallayıcı çeviricilərinin istifadəsinin məqsədəuyğunluğu göstərilmişdir.

Açar sözlər: ölçü çeviriciləri, miqyas çeviriciləri, optimizasiya, unifikasiya, inteqrator, mikrosxem, informasiya ölçü qurğusu, komparator

Giriş

Ölçü çeviriciləri dedikdə elə qurğular başa düşülür ki, onlar vasitəsilə məlumat-ölçü informasiya siqnalları sonradan asan formaya çevrilməsinin, emalının və yaddaşda saxlanılmasını təmin etsin. Müasir informasiya ölçü qurğuları (İQ) əsasən müxtəlif ölçü çeviricilərindən (ÖÇ); ilkin aralıq ötürücü və miqyas çeviricilərindən təşkil olunur. Bununla əlaqədar olaraq ölçü çeviricilərinin optimizasiya və unifikasiya problemlərinin aktuallığı praktiki olaraq istənilən ölçü qurğularının, çeviricilərinin və informasiyanın saxlanılması qurğularının təhlilini nəzərdə tutur.

Müasir ölçü çeviricilərinin əsasını təşkil edən çoxnövlü işləmə prinsipləri onları bir-biri ilə yalnız bir və ya bir neçə xarakteristikaya görə müqayisə etməyə imkan verir. Misal üçün praktikada çox geniş istifadə edilən foto və termoelektrik ölçü çeviricilərini bir-biri ilə ölçünün xətası qabarit ölçüləri, spektral və zaman xarakteristikaları, dinamik diapazona görə müqayisə etmək mümkün olması ilə yanaşı bu və ya bir tipin digər tiptən üstünlüyünü göstərə bilmir. Məlum metodlarla xarakteristikaların ölçü çeviricilərinin keyfiyyət və miqdara görə müqayisə etməsinə imkan vermir. Bir-birindən uzaq olan sahələrdə istifadə olunan ölçü qurğularını müqayisə etmək lazım gələrsə, onda az miqdarda xarakteristikadan istifadə etmək olar [3].

İnformasiya ölçü qurğuları (İQ) əsasən müxtəlif ölçü çeviricilərindən (ÖÇ); ilkin aralıq ötürücü və miqyas çeviricilərindən təşkil olunur. Bununla əlaqədar olaraq ölçü çeviricilərinin optimizasiya və unifikasiya problemlərinin aktuallığı praktiki olaraq istənilən ölçü qurğularının, çeviricilərinin və informasiyanın saxlanılması qurğularının təhlilini nəzərdə tutur.

Fotoelektrik ölçü çevirici lazer şüalanmasının energetik xarakteristikası ölçüldükdə onu kənd təsərrüfatında məhsulların nəmliyinin ölçülməsi və ya mətbəə kağızlarının kütləsinin nəmliyi ilə, qabarit ölçüləri ilə dinamik diapazonuna və xətasına görə müqayisə etmək olar. Göstərilən müqayisədə ölçmənin bu və ya digər inkişaf dərəcəsini təyin edərək, layihəçinin diqqətini unifikasiya və optimizasiya məsələsinə yönəltmək lazım gəlir. Göstərilən müqayisədə istənilən növ ölçü çeviricisi üçün ümumi (unifikasiya) kriteriya tapılmalıdır. Bu

zaman ölçü çeviricisinin iş prinsipi və istifadə oblastı nəzərə alınmır. Belə unifikasiya kriteriyanın tapılması optimizasiyaya elmi cəhətdən yaxınlaşmağa imkan yaradır.

Tədqiqatın materialları və metodu

Çıxış ölçmə informasiyasının hazırlanması prosesində siqnalların verilmə xarakterinə görə aşağıdakı sistemlər ayrılır:

- analoq sistemləri;
- impuls sistemləri;
- rəqəmli sistemlər.

Analoq informasiya-ölçmə sistemlərində siqnallar ölçülən fiziki proseslərin çıxış siqnalına çevrilməsinin bütün mərhələlərində fasiləsiz zaman funksiyalarıdır.

İmpuls informasiya-ölçmə sistemlərində ölçmə informasiyasının çıxış siqnalına çevrilməsinin əsas mərhələləri zamana uyğun olaraq diskretləşdirilmiş siqnalların müəyyən zaman ərzində yaranan impulsların köməyi ilə həyata keçirilir. Bu impulslarda ölçülən fiziki proses haqqında məlumat bir və ya bir neçə parametrdə - impulsun amplitudası, uzunluğu və ya yaranma tezliyində öz əksini tapır.

Rəqəmli informasiya-ölçmə sistemlərində siqnalların zamana görə diskretləşdirilməsi ilə yanaşı, səviyyəyə görə də diskretləşdirilməsi həyata keçirilir.

Ölçmə informasiyasının ötürülmə xarakterinə görə informasiya-ölçmə sistemlərini ölçülən fiziki prosesi bilavasitə qəbul edən ölçü çeviricisindən informasiya-ölçmə sistemlərinin siqnal verilməsini və ya indikatorun göstəricilərinin hesablanması təmin edən çeviriciyə məsafədən ötürülməsinin mövcud olması və ya olmamasından asılı olaraq təsnif etmək olar. Qeyd olunan əlamətə görə informasiya-ölçmə sistemləri məsafədən və məsafəsiz məlumat ölçmə sistemlərinə ayrılır.

Ölçü çeviricilərinin müxtəlif iş prinsipləri elektron, kvant, kimyəvi, mexaniki və digər hadisələrə əsaslanır. Onların göstərilən iş prinsipləri və xarakteristikalarının optimizasiya və unifikasiya problemlərinin həllinə imkan yaradılması hər hansı bir ümumi nəzəriyyə vasitəsilə yerinə yetirilir. Bu nəzəriyyə ölçü qurğularının informasiya nəzəriyyəsi adlanır [1]. Bu nəzəriyyəyə görə ölçü çeviricisinin (ÖÇ) emal olunan informasiya miqdarının, buna sərf olunan enerji ilə müqayisəsi də təyin olunur.

Ölçü qurğuları və sistemləri üçün informasiya nəzəriyyəsinə görə optimizasiya və unifikasiya kriteriyalarının təyində aşağıdakı ifadələrdən istifadə edilir:

$$P_n = \frac{2\pi f_B KW_s}{\gamma^2 \eta_{in} \eta_{en}} \quad (1)$$

$$m = \frac{2\pi f_B W_s}{\gamma^2 c \Delta T} \quad (2)$$

P_n - ölçü çeviricisinin qida mənbəyindən tələb etdiyi güc;

f_B - ölçü qurğusunun yuxarı tezlik diapazonu ÖÇ;

K - ÖÇ-nin çevirmə əmsalı;

γ - ölçü qurğusunun xətası;

τ_{in} və τ_{en} informasiya və energetik f.i.ə;

$W_s = 3,5 \cdot 10^{-20}$ coul - termodinamiki səs-küyün enerjisinin nəzəri qiyməti;

$m = \rho V$ -ölçü çeviricinin materialının kütləsi;
 ΔT - ÖÇ-nin materialının qızmasının orta qiyməti;
 c - xüsusi istilik tutumu.

(1) ifadəsi ölçü çeviricisinin parametrik tipinə aiddir və burada çıxış signalı xaricdən verilən qida mənbəyi hesabına alınır. Bu ifadə passiv generator tipli OÇ-də, piro və fotoelektrik ilkin çeviricilərində, transformatorlarında, gərginlik bölücülərində özünü doğrultmur.

(1) və (2) ifadələrindən

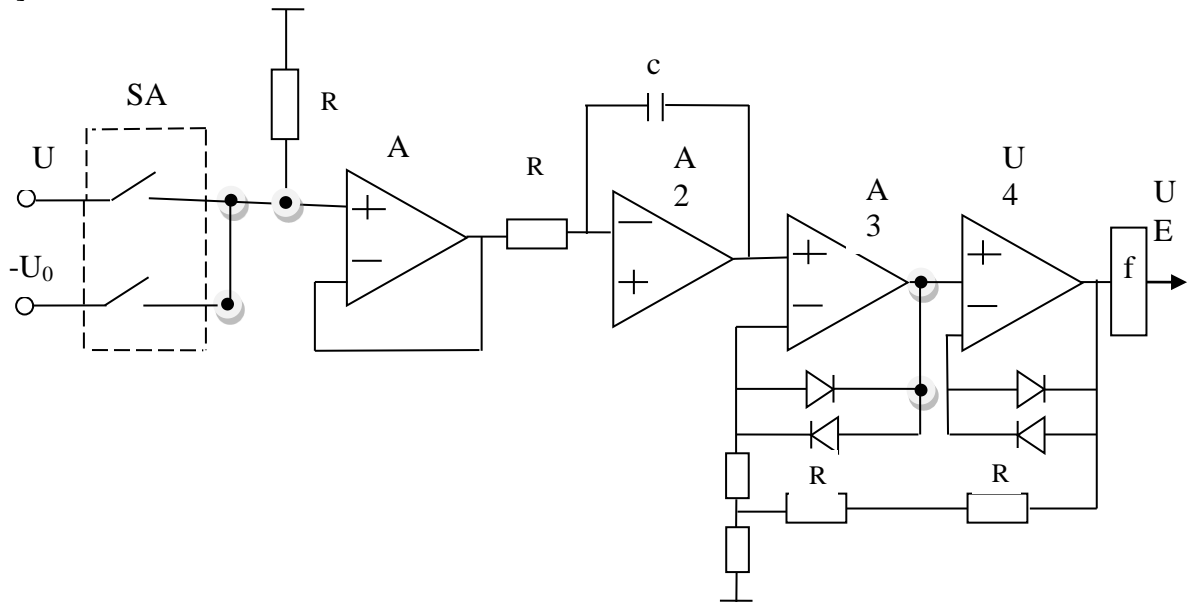
$$P_{\text{çix}} = \frac{2\pi f_B W_{\text{şk}} K}{\eta_{\text{in}} \gamma^2} \quad (3)$$

və bu ifadə passiv və generator tipli ölçü çeviricilərində (ÖÇ) tətbiq oluna bilər. Onların vasitəsilə giriş signalının P_{gir} qiymətinə mütənasib çıxış $P_{\text{çix}}$, signalı xaricdən enerji mənbəyi olmadan yaranır. Məsələn; Termo və fotoelektrik çeviricilər və s.

Ölçü çeviricilərinin xarakteristikasının optimallaşdırılması üç əsas istiqamət vasitəsi ilə yerinə yetirilir. İlk əvvəl və birinci olaraq ÖÇ- nin özünün xarakteristikası optimallaşdırılır. İkinci istiqamət informasiya ölçü qurğusunun digər elementi ilə ölçü çeviricisinin özünün əlaqəsinin optimallaşdırılması, üçüncü istiqamət informasiya ölçü qurğusunun (İÖQ) sonuncu kaskadlarının optimallaşdırılması (uzlaşma) tələbatına görə təyin olunmalıdır [2].

(1), (2) və (3) ifadələri faktiki olaraq kütlənin azaldılmasının sərhədinin enerji tələbatının qabarit ölçülərinin və ölçü xətasının azaldılmasını göstərməklə yanaşı, ölçü çeviricisinin xarakteristikasının optimal qiymətləri barədə informasiya vermir.

Optimallıq kriteriyaları informasiya ölçü qurğularının (İÖQ) tətbiq olunması ilə konkret şərtlərə görə təyin olunur. Buraya operator qurğusu (insan, EHM, və s.) vasitəsilə informasiyanın qəbulunun sürəti, texnikanın inkişaf səviyyəsi daxildir. Bununla əlaqədar olaraq hər bir informasiya-ölçü qurğusu, eyni zamanda uyğun olaraq ölçü çeviricisi və inkişaf dövrü üçün müxtəlif optimal qiymətlər (xarakteristika) (1), (2) və (3) ifadələri ilə təyin olunur [4].



Şəkil 1. Müxtəlif polyarlıqlı gərginliklərin ölçülmə sxemi.

Ölçü texnikasında təhriflərə qarşı davamlılığı artırmaq üçün inteqrallayıcı çeviricilərin istifadəsi məqsədəuyğun sayılır. Belə çeviricilərdə istifadə olunan gücü azaltmaq məqsədilə onlarda mikrogüclü gücləndiricilərdən istifadə ilə tələb olunan \dot{I}_A cərəyanın tənzimlənməsi baş verir. Bu zaman qurğunun əsas xarakteristikası kimi dəqiqliyin və cəld işləmənin tələbinə əməl etmək əsas məsələ sayılır.

K140UD12 tipli mikrogüclü inteqral mikrosxemin texniki göstəricisini nəzərə alaraq eksperimental tədqiqatlar zamanı ayırd olur ki, onun əsas parametrlərinin tələb olunan cərəyandan \dot{I}_A (1-100)mKA asılılığı aşağıdakı ifadələrdə göstərilir:

- giriş cərəyanı

$$\dot{I}_{gir} \leq (0,4+0,2 \dot{I}_A / \dot{I}_{min}); \text{ nA}$$

$$\dot{I}_{min} = 1\text{MKA}$$

- idarə cərəyanı

$$\dot{I}_{id} = 0,1\dot{I}_A$$

Dəyişən cərəyana görə güclənmə əmsalı:

$$K_{min} \geq 20000\text{Hs}$$

A1 bufer gücləndiricisi böyük giriş müqavimətini təmin etməklə V1 yüksək artım sürətini və çıxış gərginliyinin V2 enmə sürətini yerinə yetirir. Onun girişinə SA kommutator vasitəsilə müxtəlif polyarlıqlı U_A gərginlik impulsu verilir [5]. T1 birinci taktı və T2 ikinci taktı bu gərginlik impulsları giriş gərginliyi kimi qəbul edilir. A2 inteqratorundakı C kondensatoru dolub-boşalması U_1 gərginliyi ilə baş verir. T2 intervalının sonunda

$$U_x(T_1 - U_x / V_1) + U_x^2 / 2V_1 \quad (4)$$

və ya T_1 taktının müddəti

$$T_2 = U_x T_1 / (U_0 + \Delta t_2) \quad (5)$$

ilə təyin olunur.

Mütləq xəta:

$$\Delta t_2 = \frac{2U_x + U_0}{2V_2} + \frac{U_x^2}{U_0} \left(\frac{1}{2V_2} - \frac{1}{2V_1} \right) \quad (6)$$

Δt -ni azaltmaq üçün V_1 və V_2 v gərginliklərini azaltmaq lazımdır.

Beləliklə (1), (2) və (3) ifadələri informasiya ölçü qurğularının (İÖQ) xarakteristikasının optimallığının qiymətləndirilməsinə imkan verir.

Baxılan çeviriciyə iki qrup xəta xarakterikdir. Bu xətlər sxemin təşkil olunduğu elementlərin parametrlərinin və xarakteristikalarının rele rejimində işləyən açar və başqa elementlərin qoşulub – açılma zamanı yaratdığı qeyri – sabitliyi ilə yaranır.

Xətlərin əsas hissəsi gərginliklərin qeyri – sabitliyi ilə baş verir.

Xətanın digər ikinci hissəsi komparatorun ətalətli olmasından irəli gəlir. Komparator kimi güclənmə əmsalı K olan differensial əməliyyat gücləndiricisindən istifadə edilir.

Nəticə

Ölçü texnikasında qurğuların optimallaşdırılmasının üç əsas istiqaməti – ölçü çeviricisinin (elementinin) xarakteristikasının optimallaşdırılması, elementlər arasındakı əlaqənin optimallaşdırılması və sonra axırıncı kaskadın ümumi sxemə təsirini aradan qaldırmaq və

təhrifləri azaltmaq üçün integral mikrosxemlərin tətbiqi yerinə yetirilmişdir. Passiv və generator tipli ölçü çeviricilərin texniki göstəricilərinin yaxşılaşdırılması göstərilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Новицкий П.В. Основы информационной теории измерительных устройств. Л; Энергия, 1998. 248с.
2. Додик С.Д. Полупроводниковые стабилизаторы постоянного напряжения и тока. М; Сов. Радио 1980. 312с.
3. Ромаш Э.М. Источники вторичного электропитания. М.; Радио и связь 1991. 224 с.
4. Paşayev A.M., Nəsənov A.R., İsgəndərov İ.Ə., Abdurəhimov F.A. Elektron qurğularının əsasları. Bakı: MAА, 2014. 323 s.
5. Брованов С.В., Дывко М.А., Токарев В.Г., Гришанов Е.В., Удовиченко А.В. Основы схемотехники, учебное пособие. Новосибирск: Издательство НГТУ, 2023. 96 с.

УДК 681.586.72

М.И.Рагимов, Л.А.Исрафилова, Р.Ф.Кулиева
Азербайджанский Технологический Университет

ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТРОЙСТВ ИЗМЕРЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ РЕЗЮМЕ

Ключевые слова: преобразователи измерения, преобразователи масштаба, оптимизация, унификация, интегратор, микросхема, устройство измерения информации, компаратор

В статье, определяющей ту или иную степень развития измерений, показано соответствие унификации и оптимизации общих критериев измерительного преобразователя, оптимизации его характеристик и целесообразности использования интегрирующих преобразователей для повышения устойчивости к искажениям.

UDC 681.586.72

M.I.Rahimov, L.A.Israfilova, R.F.Quliyeva
Azerbaijan Technology University

PECULIAR CHARACTERISTICS OF INFORMATION MEASUREMENT DEVICES SUMMARY

Key words: measure converters, scale converters, optimization, unification, integrator, microcircuit, information measuring device, comparator

In this article, determining one or another degree of development in measurement, unification and optimization of the general criteria for the measurement converter, also optimization of its characteristics and the suitability of the use of integrating converters to increase the resistance to distortions were shown.

Daxil oldu: 10.02.2024-cü il