

Location and Number of Comparison Points of Measuring Instruments

Ergashov Qahramon Mixoilovich

Fergana Polytechnic Institute, Fergana, Uzbekistan

Abstract. In this article, the selection of the number of points to be compared during the comparison of measuring instruments, the determination of one of the factors most influencing the error of the measuring instruments in order to find their exact value was carried out by calculating the coefficients of the Fourier series.

Key words: measuring instrument; measuring instrument comparison; comparable points; measuring range; approximation; probability.

1. Introduction

The selection of the number of checked (compared) points and their specific values in the comparison of measuring instruments depends on the characteristics of the compared measuring instrument and they are indicated in the normative documents on comparison. As a rule, comparisons are made at the edges of the range (start and end), in the middle of the range, and at several other points. The number of points is usually not more than 5-6. For analog measuring instruments, the reference points are selected from the numerical values of the input signals corresponding to the numerical marks of the instrument scale.

2. Material and Methods

For newly produced measuring instruments, the number of points and their location are selected as follows.

The number of checked points and their location are selected depending on the character of the $\delta_{max}(x)$ function in the measurement range (Fig. 1).

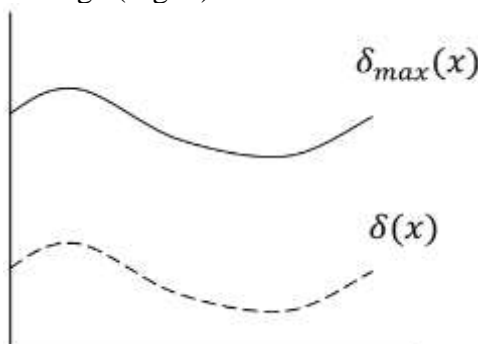


Fig. 1. The number of comparison points to be checked and their location

The issue of the quantitative values of the checked (comparable) points is solved on the basis of determining the important factors that most affect the error of measuring instruments. For this, the coefficients of the Fourier series are calculated.

$$C_k = \frac{1}{\Delta_x} \int_{x_0}^{x_0+\Delta_x} \delta(x) e^{-j\frac{2\pi}{\Delta_x}kx} dx \quad (1)$$

The Fourier series is constructed based on the determination of the relationship between the error and the influencing variable.

$$\delta(x) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} C_k e^{-j\frac{2\pi}{\Delta_x}kx}, \quad (2)$$

where Δ_x is the bandwidth, $C_k - k$ - is the amplitude of the k -harmonic amplitude.

If the highest harmonic number is not less than 10% of the highest amplitude harmonic, it is equal to k . Then the number of points to be checked is equal to $M=(3+4)k$.

Checked (comparable) points are evenly spaced along the range. In this case, there are 2 different ways to determine how the expression $\delta(x)$ fits: theoretically (calculation) or experimentally. If it is not possible to determine $\delta(x)$ theoretically, then it is obtained by conducting an experiment for a large number of specimens of measuring instruments, that is, the value of k is equal to the largest value of the separately obtained values.

The normalized value of δ_{max} is chosen as follows. Based on the study of the experimental values of the $\delta(x)$ function for selected types of measuring instruments, an individual elastic dependence is constructed for all duplicate measuring instruments. In this way, the extended size (amount) of the norm determined from the condition that ensures the correctness of the comparison is added to the resulting relationship. This quantity, when compared within a range, may depend on the influencing parameter, just like the elastic quantity. The resulting relationship expression looks like this and is normalized:

$$\delta_{max}(x) = \delta(x) + h(x) \quad (3)$$

To facilitate the use of this expression, it is necessary to approximate them. In practice, the following approximation is used:

- stepwise approximation

$$y = \begin{cases} c_1, d_1 \leq x < d_2; \\ c_2, d_2 \leq x \leq d_3; \\ c_3, d_3 < x \leq d_4. \end{cases}$$

- level approximation:

$$y = k \cdot n^n;$$

- linear approximation

$$y = k \cdot n;$$

- three-dimensional rational function approximation:

$$\begin{aligned} y_1 &= a_0 + a_1x_1 + a_2x_2; \\ y_2 &= a_0 + a_1x_1 + b_1/x_1; \end{aligned}$$

$$y_3 = a_0 + b_1/x_1 + b_2/x_2,$$

where $d_1, d_2, d_3, d_4, k, a_0, a_1, a_2, b_1, b_2$ are constant coefficients.

The sign of the correct approximation is the negligible increase of the error with respect to $\delta_{max}(x)$ at all points.

If it is not possible to approximate accurately enough using model expressions, then other analytical function expressions are used or this function is given in graphical or tabular form.

3. Results

How does the number of comparison points affect the probabilistic characteristics of the comparison?

The probability of invalidity of a valid tool is the average probability of its M points in R_{GB} :

$$P_{\Gamma BM} = 1 - P_{\Gamma B}^M = 1 - (1 - P_{\Gamma B})^M, \quad (4)$$

Here, R_{GV}, R_{GB} are the average probabilities for a single point comparison.

For example, for $R_{GB} = 0.05$ and $R_{GV} = 0.1$ (when $M = 1$), the values of R_{GBM} will be:

M	1	2	5	10	20
$R_{GBM}(R_{GB} = 0,05)$	0,05	0,1	0,23	0,4	0,64
$R_{GBM}(R_{GB} = 0,1)$	0,1	0,19	0,41	0,66	0,88

In addition, an invalid measuring instrument can be produced under conditions where the comparison is in error at all M points of the range, in which case the average probability of this error decreases sharply as M increases:

$$P_{HBM} = P_{HB}^M \quad (5)$$

For example, for $R_{NB} = 0.05$ and $R_{NV} = 0.1$ (when $M = 1$), the values of R_{NVM} will be:

M	1	2	5	10
$R_{NBM}(R_{NB} = 0,05)$	0,05	0,0025	$3 \cdot 10^{-7}$	10^{-13}
$R_{NBM}(R_{NB} = 0,1)$	0,5	0,25	$3 \cdot 10^{-2}$	10^{-3}

So, as this example shows, even with a high value of $R_{NV} = 0.5$, R_{NVM} can have a small value at 5 comparison points.

As can be seen from the above examples, when $M > 1$, the R_{NV} and R_{GB} probabilities are not equal and therefore different numerical values are set for them

References

1. Умаралиев, Н., Матбабаев, М. М., & Эргашев, К. М. (2020). Установка для изучения оптоэлектронного датчика влажности воздуха. Известия высших учебных заведений. Приборостроение, 63(3), 237-241.
2. Эргашев, К. М., & Иброхимов, Ж. М. Особенности газового разряда при малых межэлектродных расстояниях в ионизационной системе. Евразийский союз ученых (ЕСУ), 59.
3. Ergashov, K. M., & Madmarova, U. A. (2020). Technics of the infra-red drying of farm products. *Academicia: An International Multidisciplinary Research Journal*, 10(11), 1351-1355.
4. Ergashov, K. M., & Madmarova, U. A. (2020). Research of metrological characteristics optoelectronic of devices for control of humidity of installations. *Academicia: An International Multidisciplinary Research Journal*, 10(11), 1337-1341.
5. Kuldashov, O. H., Umaraliev, N., & Ergashev, K. M. (2021). Stabilization of the parameters of a two-wave optoelectronic device. *Scientific-technical journal*, 4(2), 51-61.
6. Yuldashev, K., Akhmadaliev, B., Ahmedov, S., & Ergashov, K. (2020). ANALYSIS OF KINETICS OF IMAGE FORMATION ON BISMUTH FILMS UNDER ACTION OF GAS DISCHARGE. *Theoretical & Applied Science*, (4), 839-843.
7. Yuldashev, K. T., Ergashev, Q. M., Ibrokhimov, J. M., & Madmarova, U. A. (2019). EJ Alikhanov The study of Stability Combustion of the Gas Discharge in Sub-micron Gas-filled Cell with Semiconductor Electrode. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, 6(11), 11907-11911.
8. Nurmatamat, U., & Kaxramon, E. (2021). Influence of the probabilistic nature of the change in the measured quantity on the measurement error. *Universum: технические науки*, (12-7 (93)), 20-23.
9. Mihoilovich, E. K., & Xabibulloogli, E. A. (2021). Selection of methods of acceptance inspection in production. *Academicia: An International Multidisciplinary Research Journal*, 11(10), 1350-1355.
10. Эргашов, К. М. (2021). Улучшение измерительных параметров двухволнового оптоэлектронного устройства. *Universum: технические науки*, (11-2 (92)), 49-52.
11. Ergashov, Q.M. (2021). O'LCHASH QURILMALARINI SINASHDAGI MUAMMOLAR. *Научно-Технический журнал Ферганского Политехнического Института*, 20(1), 210-211.
12. Ergashov, Q.M. (2021). O'LCHASH QURILMALARINI REAL SHAROITDA SINASH SHARTLARI. *Научно-Технический журнал Ферганского Политехнического Института*, 20(1), 141-143.
13. Эргашов, К.М., & Эркабоев А.Х. (2021). Ўлча ш воситаларининг киёслаш нукталари жойлашуви ва сони. *Научно-Технический журнал Ферганского Политехнического Института*, 25(5), 182-184.
14. Мирзажонов, З., Эргашев, К. М., & Йулдашев, Х. Т. (2017). ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ТОКОВОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ПОЛУПРОВОДНИК-ГАЗОВЫЙ ПРОМЕЖУТОК. In *Научный форум: Технические и физико-математические науки* (pp. 63-67).
15. Soipovich, R. U., & Mikhoilovich, E. K. (2022). Physical and Mathematical Research of the Set Hydropower Tasks Under the Ferpi Microapp Project. *Eurasian Journal of Physics, Chemistry and Mathematics*, 7, 132-137.
16. Эргашов, К.М. (2022). Применение теории вероятности к вопросам контроля качества. *Научно-Технический журнал Ферганского Политехнического Института*, 24(6), 168-170.
17. Ergashov, Q.M. (2022). Sinov samaradorligini oshirishda ishonchlilik ko'rsatkichlarini o'rni. *Научно-Технический журнал Ферганского Политехнического Института*, 24(6), 182-183.
18. Эргашев, К. М., & Мадмарова, У. (2018). Компьютерная модель микро-ГЭС с использованием потенциальной энергии геотермальных вод. In *Современные технологии в нефтегазовом деле-2018* (pp. 376-379).

19. Эргашов, К.М., & Мадмарова У.А. (2020). Применение инфракрасных светодиодов в методах определения содержания газовых компонентов. Научно-Технический журнал Ферганского Политехнического Института, 24(1), 279-281.
20. Умаралиев, Н., Матбобоев, М.М., & Эргашов, К.М. (2020). Лабораторная установка для изучения оптоэлектронного датчика влажности воздуха. Научно-Технический журнал Ферганского Политехнического Института, 24(2), 199-204.
21. Умаралиев, Н., Матбобоев, М.М., & Эргашов, К.М. (2020). Ҳаво намлигини назорат қилувчи қурилма. Научно-Технический журнал Ферганского Политехнического Института, 24(1), 160-162.
22. Бўтаев, Т., Урозалиев, Г.Т., & Эргашов К.М. (2020). Объект зарарланганлигини масофадан назорат қилувчи мехатрон қурилма. Научно-Технический журнал Ферганского Политехнического Института, 24(1), 175-178.
23. Мирзаева, З. И., Набиев, Г. А., & Эргаш, К. М. (2008). Фотоэлектретное состояние без внешнего поляризирующего поля в однородных полупроводниках. Фізична інженерія поверхні, (6, № 1-2), 65-69.
24. Йулдашев, Х.Т., Иброхимов, Ж.М., Рустамов, У.С., & Эргашев К.М. (2019). Фотоэлектрические усилительные процессы в газоразрядной ячейке, включающий полупроводниковый фотоприёмник и плазменный контакт. Евразийский Союз Ученых, 5(62), 22-25.
25. Йулдашев, Х.Т., Ахмедов, Ш.С., Иброхимов, Ж.М., & Эргашев К.М. (2019). Исследование токового усиления в сверхтонкой газоразрядной ячейке с полупроводниковым элементом. Евразийский Союз Ученых, 4-3(60), 78-80.
26. Матбабаев, М. М., & Умаралиев, Н. (2022). АНАЛИЗ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА ОПТОЭЛЕКТРОННЫМИ ДАТЧИКАМИ. Universum: технические науки, (1-1 (94)), 52-54.
27. Умаралиев, Н. (1991). Оптоэлектронные первичные измерительные преобразователи линейной плотности шелка-сырца и нитей из натурального шелка. Ташкент: диссертация... кандидата технических наук, 5(05).
28. Умаралиев, Н., & Матбабаев, М. М. (2019). Установка для калибровки оптоэлектронных датчиков влажности воздуха. Научно-технический журнал, 23.
29. Kh, R. R., Umaraliev, N., & Dzhililov, M. L. (2018). Oscillations of bilayer plates of constant thickness. Computational Nanotechnology, (2).
30. Йулдашев, Х. Т., Ахмедов, Ш. С., Рустамов, У. С., & Эргашев, К. М. (2017). Дослідження фонового випромінювання та можливості його обмеження в напівпровідниковій іонізаційній системі. Журнал фізики та інженерії поверхні, 2(1), 44-48.
31. Йулдашев, Х. Т., Ахмедов, Ш. С., & Эргашев, К. М. (2017). Пространственная стабилизация тока в газоразрядной ячейке с полупроводниковым электродом. American Scientific Journal, (17-1), 52-53.
32. Йулдашев, Х. Т., Ахмедов, Ш. С., Рустамов, У. С., & Эргашев, К. М. (2017). Исследование фонового излучения и возможности его ограничения в полупроводниковой ионизационной системе. Журнал физики и инженерии поверхности.