

M.K. BAGHDASARYAN, T.N. MNOYAN

**THE ABNORMAL OPERATING MODES OF SYNCHRONOUS  
ELECTRIC DRIVE OF AN ORE GRINDING MILL**

The main features of a synchronous motor acting on the technical condition, as well as its abnormal operating modes are considered. The impact of the moment of resistance, the supply voltage, the internal angle abnormal modes of the engine operation created by the mill are estimated. The results can create preconditions for preventing the abnormal operation of the synchronous motor.

**Keywords:** synchronous motor, abnormal operating mode, electric drive, grinding mill.

ՀՏԴ 621.3

**Ա.Ա. ԳԱՍԴԱՐՅԱՆ, Ս.Ս. ԱԼԱՎԵՐԴՅԱՆ, Ա.Ե. ԿԻՐԱԿՈՍՅԱՆ**

**ԷԼԵԿՏՐԱՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒՄ ԼԱՐՄԱՆ ՈՐԱԿԻ ՆՈՐՄԵՐԻ  
ՇԵՂՄԱՆ ՀԱՇՎԻՉ ՍԱՐՔ**

Դիտարկվում են էլեկտրամատակարարման համակարգում լարման որակի նորմերին ներկայացվող պահանջները և թույլատրելի սահմանից դուրս նորմերի մեծության շեղումների բացասական ազդեցությունն էլեկտրասպառիչների վրա: Առաջարկվում է լարման որակի նորմերի շեղման հաշվիչ սարքի կառուցվածքային սխեման և այդ սարքի կիրառման հիմնավորումը:

**Առանցքային բաներ.** լարման որակ, անվանական լարում, սահմանային շեղում, բանեցման և անջատման շեմ, հիբրիդային ռելե, հաշվիչ սարք:

**Ներածություն:** Էլեկտրացանցի լարման որակը կախված է բազմաթիվ գործոններից՝ բեռի բնույթից, ռեակտիվ հզորության հավասարակշռված բաշխվածությունից, էլեկտրամատակարարման սխեմայի բնույթից, սպառիչների բնութագրերի գծայնությունից, կարգավորող և կոմպենսացիոն սարքերի առկայությունից և այլն:

Ըստ էլեկտրաէներգիայի որակի ստանդարտի՝ կարևորագույն ցուցանիշներից է ցանցի լարումը [1, 2]: Համաձայն այդ ստանդարտի՝ մինչև 1000Վ էլեկտրական ցանցերում լարման անվանական մեծության նորմալ թույլատրելի շեղումը կազմում է  $\pm 5\%$ , իսկ սահմանային թույլատրելի շեղումը՝  $\pm 10\%$ : Այս շեղումներից դուրս էլեկտրացանցի լարումը հանդիսանում է անթույլատրելի և վթարային, այն իջեցնում է էլեկտրասարքավորումների աշխատանքի արդյունավետությունը և ծառայության ժամկետը, հանգեցնում է արտադրանքի խտտանի մեծացմանը, էլեկտրասարքավորումների խափանմանը և վթարների առաջացմանը: Եթե

ասինխրոն շարժիչների սեղմակների լարումն իջնի 15%, ապա նրա պտտող մոմենտն իջնում է 25%-ով, շարժիչը կարող է չթողարկվել կամ չաշխատել: Ցանցի լարման իջեցման ժամանակ մեծանում է շարժիչի սպառման հոսանքի մեծությունը, որը կարող է հանգեցնել փաթույթների գերտաքացմանը և երկարակետության կրճատմանը: Լուսավորող լամպերի սնման լարման 10%-ով իջեցման ժամանակ շիկացման թելիկով լամպերի լուսավորությունն իջնում է 40%-ով, իսկ 10% ավելացման դեպքում նրանց ծառայության ժամկետը կրճատվում է 4 անգամ [3,4]:

Ինչպես հետևում է վերոնշյալից, էլեկտրացանցի լարման որակի հսկումը էլեկտրամատակարարման համակարգի կարևորագույն խնդիրներից է:

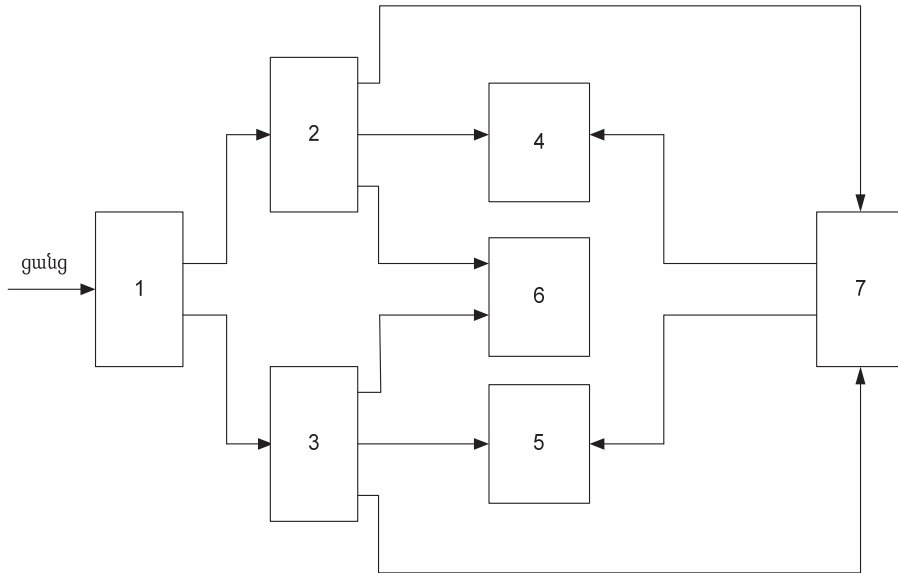
**Աշխատանքի նպատակն** է մշակել էներգահամակարգում ցանցի լարման թույլատրելի սահմաններից դուրս լարման շեղումների քանակի հաշվիչ: Այդ հաշվիչներն ունեն լայն կիրառություն, և դրանք կարելի է տեղակայել ենթակայաններում, բաշխման կայաններում, բնակելի շենքերի մուտքերի բաշխման վահանակներում և այլն: Տեղակայված հաշվիչների ցուցմունքները կարելի է գրանցել յուրաքանչյուր օրվա, ամսվա կամ տարվա կտրվածքով և ստացված արդյունքներով կատարել համապատասխան վիճակագրական վերլուծություն, ի հայտ բերել լարման շեղումների հավանական բաշխման օրինաչափությունները, դրանց հիման վրա մշակել լարման որակի համապատասխան միջոցառումներ և լավարկել էլեկտրամատակարարման համակարգը [4]:

Հայտնի են էլեկտրական էներգիայի որակի ցուցանիշների չափիչներ “Рессыс – UF2-4.30”, որոնք չափում են միաժամանակ լարման բացասական և դրական շեղումները [5, 6]:

Այս սարքը, համեմատած մեր առաջարկած սարքի հետ, ունի շատ բարդ կառուցվածք, թանկարժեք է և չունի լայն կիրառություն:

Ստորև ներկայացվում է էլեկտրացանցի լարման թույլատրելի սահմաններից դուրս լարման շեղումների քանակի՝ մեր կողմից մշակված հաշվիչի նկարագրությունը:

**Սարքի կառուցվածքը և աշխատանքի սկզբունքը:** Մշակված սարքի կառուցվածքային սխեման բերված է նկ.1-ում: Հաշվիչ սարքը բաղկացած է հետևյալ հանգույցներից՝ սնման աղբյուրից (1), թույլատրելի նվազագույն լարման նախադրումով լարման ռելեից (2), առավելագույն լարման նախադրումով լարման ռելեից (3), նվազագույն և առավելագույն լարման շեղումների (4) և (5) հաշվիչներից, լուսային ազդարարման (6) հանգույցից և կոնդենսատորային (7) հանգույցից:



Նկ. 1. Հաշվիչ սարքի կառուցվածքային սխեման

Հաշվիչ սարքն ապահովում է՝

- թույլատրելի նվազագույն լարման արժեքից ցածր լարման երկարատև և կարճատև շեղումների քանակի հաշվումը,
- թույլատրելի սահմանային լարման արժեքից բարձր լարման երկարատև և կարճատև շեղումների քանակի հաշվումը,
- թույլատրելի նվազագույն և սահմանային լարման շեղումների լուսային ազդարարումը:

Հաշվիչ սարքի հիմնական և կարևորագույն հանգույցներն են 2 և 3 լարման ռելեները: Այս ռելեների աշխատանքի սկզբունքը մեկնաբանելու համար դիտարկենք հետևյալ խնդիրը. 220Վ անվանական լարումով էլեկտրացանցի թույլատրելի լարման սահմաններն են նվազագույնը՝ 198Վ և սահմանայինը՝ 242Վ: Այս սահմաններից դուրս լարման մեծությունը էլեկտրամատակարարման համակարգերում վթարային է և անթույլատրելի:

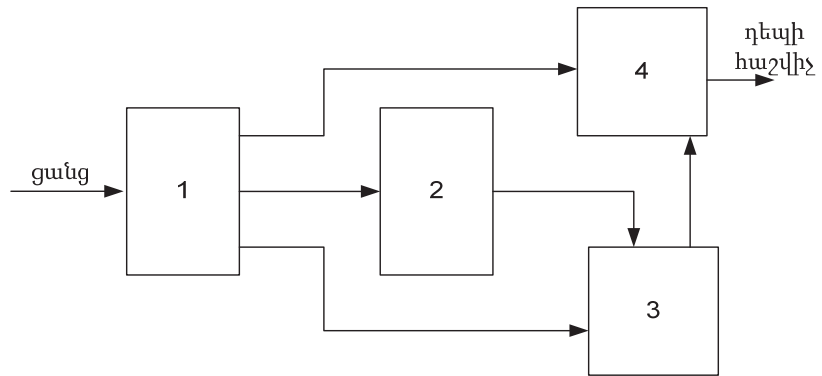
Ենթադրենք՝ անհրաժեշտ է այդպիսի էլեկտրամատակարարման համակարգի համար ունենալ անթույլատրելի շեղումների քանակի հաշվիչ:

Այս խնդիրը լուծելու համար անհրաժեշտ է ունենալ համապատասխանաբար 198Վ և 242Վ ֆիքսված բանեցման լարումով և  $0,98 \div 0,99$  հետդարձի գործակցով ռելեներ [7,8]:

Վերոնշյալ խնդիրը լուծել միայն էլեկտրամագնիսական ռելեների կիրառմամբ հնարավոր չէ, քանի որ դրանց հետդարձի գործակիցը չի գերազանցում

0,8-ը [9,10]: Այն կարելի է լուծել հիբրիդային լարման ռելեների շնորհիվ, որոնք ներկայացնում են կիսահաղորդչային տարրերի և էլեկտրամագնիսական ռելեների համատեղ ֆունկցիոնալ գործունեության սարք, որը կարող է ապահովել մինչև 0,99 հետդարձի գործակից:

Այդպիսի լարման ռելեի կառուցվածքային սխեման բերված է նկ.2-ում:



Նկ. 2. Լարման ռելեի կառուցվածքային սխեման

Լարման ռելեի բաղկացած է հետևյալ հանգույցներից՝ սնման աղբյուր (1), բանեցման լարման նախադրման և ֆիքսման հանգույց (2), ուժեղարար (3) և ռելեական հանգույց (4):

Տվյալ սխեմայում լարման ռելեի աշխատանքը բնութագրվում է նրա բանեցման և անջատման շեմով:

Բանեցման շեմը մուտքին տրվող ազդանշանի այն նվազագույն արժեքն է, որի դեպքում ռելեի աշխատում է: Անջատման շեմը մուտքին տրվող ազդանշանի նվազագույն այն արժեքն է, որի դեպքում ռելեի անջատվում է և վերադառնում իր նախնական վիճակին:

Լարման ռելեի (նկ.2) աշխատում է հետևյալ կերպ. ցանցի լարումը սնման 1 աղբյուրից տրվում է ռելեի բանեցման լարման նախադրման 2 հանգույցին, 3 ուժեղարարին և 4 էլեկտրամագնիսական ռելեի կոճին: Կախված ցանցի լարման մեծությունից՝ 4 ռելեի աշխատում կամ անջատվում է:

Հաշվիչ սարքի (նկ.1) 2 լարման ռելեի բանեցման լարումը նախադրված և ֆիքսված է էլեկտրացանցի թույլատրելի նվազագույն լարման մեծությամբ, իսկ 3 լարման ռելեի բանեցման լարումը՝ էլեկտրացանցի թույլատրելի առավելագույն լարման մեծությամբ: Այս ռելեներից որևէ մեկի գործարկվելիս նրա փոխանջատվող կոմուտացիոն կոնտակտներով լիցքաթափում են նախապես լիցքավորված 7 կոնդենսատորները՝ համապատասխան 4 կամ 5 էլեկտրաիմպուլսային հաշվիչ փաթույթի վրա, և համապատասխան հաշվիչը հաշվում է այդ իմպուլսը:

Հաշվիչ 4-ը հաշվում է ցանցի լարման նվազագույն արժեքի շեղվածությունների քանակը, իսկ 5 հաշվիչը՝ ցանցի լարման առավելագույն արժեքի շեղվածությունների քանակը:

Լարման ռելեները գործարկելիս լուսավորվում են համապատասխան լուսային ազդարարները (6), որոնք ազդարարում են ցանցի լարման առավելագույն և նվազագույն մեծությունների անթույլատրելի շեղման առկայությունը:

Էլեկտրաէներգիայի որակի հսկման ավտոմատ համակարգերում անհրաժեշտ է ընդլայնել վերոնշյալ հաշվիչ սարքի ֆունկցիոնալ հնարավորությունները: Ներկա ժամանակում հեղինակների կողմից մշակվում է նոր հաշվիչ սարք, որը, բացի լարման շեղումների քանակի թվային հաշվարկից, ֆիքսում է նաև շեղման լարումների հանդես գալու ժամանակը և տևողությունը:

Այդպիսի հաշվիչների առկայությունը և դրանց կիրառությունը թույլ կտան լիարժեք և ավտոմատ կերպով հսկել էներգահամակարգի էլեկտրաէներգիայի որակը՝ ունենալով էլեկտրացանցի լարման որակը բնութագրող համապատասխան ցուցանիշները:

Այս ցուցանիշները հնարավորություն կտան իրականացնել համապատասխան ուսումնասիրություններ, գիտականորեն մշակել այդ տվյալները՝ բացահայտելու էլեկտրացանցի էլեկտրաէներգիայի որակի ցուցանիշների բաշխման տեսական օրինաչափությունները և մշակելու համապատասխան միջոցառումներ այն լավարկելու համար:

#### **Եզրակացություն**

1. Մշակված հաշվիչ սարքը հնարավորություն է տալիս.

ա) ֆիքսել և հաշվել էլեկտրացանցի անվանական լարման թույլատրելի սահմաններից ( $\pm 10\%$ ) դուրս լարման փոփոխության քանակը,

բ) էլեկտրացանցի լարման որակի ապահովման պատասխանատուներին ստանալ համապատասխան տեղեկություն էլեկտրացանցի լարման որակի մասին:

2. Հաշվիչ սարքի տված ցուցմունքները հնարավորություն կտան կատարել ուսումնասիրություններ և մշակել համապատասխան միջոցառումներ՝ էլեկտրացանցի լարման որակի լավարկման համար:

#### **ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ**

1. ГОСТ 13109-97. “Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения”. - М., 1997.-37с.
2. ГОСТ 721-77. “Допустимое отклонение номинального напряжения электросети”. М., 1977. - 32с.
3. **Суднова В.В.** Качество электрической энергии. -М.: Энергосервис, 2000.-86с.
4. **Савина Н.В.** Качество электроэнергии: Учебное пособие. - М., 2014.-182с.

5. БГТК. 411722.020 ТУ “Измерители показателей качества электрической энергии “Ресурс-UF2-4.30”. Техническое условие. - М., 2002.-14с.
6. **Каргашев И.И.** Качество электроэнергии в системах электроснабжения. Способы его контроля и обеспечения.-М.: Изд-во МЭИ, 2000.-120с.
7. Արտոնագիր N2650A, Լարման ռելե / **Մ.Ք. Բաղդասարյան, Ա.Ա. Գասպարյան, Ն.Ա. Գասպարյան.** - Գրանցված է 25.06.2012:
8. Արտոնագիր N2650A, Պաշտպանիչ սարք / **Ա.Ա. Գասպարյան, Մ.Ք. Բաղդասարյան, Ն.Ա. Գասպարյան.** - Գրանցված է 27.08.2012:
9. **Сливинская А.Г.** Электромагниты и постоянные магниты.-М.: Изд-во МЭИ, 1972.-248с.
10. **Чунихин А.А.** Электрические аппараты. -М.: Изд-во МЭИ, 1988.-648с.

**Ա.Ա. ԳԱՏՓԱՐՅԱՆ, Ս.Ս. ԱԼԱՎԵՐԴՅԱՆ, Ա.Ե. ԿԻՐԱԿՕՍՅԱՆ**  
**УСТРОЙСТВО СЧЕТА ОТКЛОНЕНИЯ НОРМ КАЧЕСТВА**  
**НАПРЯЖЕНИЯ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

Рассмотрены требования, предъявляемые к нормам качества напряжения в системе электроснабжения. Показано отрицательное влияние величин отклонения напряжения выше допустимых норм на электропотребителей. Предлагается функциональная схема устройства счета количества отклонений нормы качества напряжения и дается обоснование по применению этого устройства.

**Ключевые слова:** качество напряжения, номинальное напряжение, граничное отклонение, порог срабатывания и отклонения, гибридное реле, устройство счета.

**A.A. GASPARYAN, S.S. ALAVERDYAN, A.Ye. KIRAKOSYAN**  
**A DEVICE FOR CALCULATING THE DEVIATION OF THE VOLTAGE**  
**QUALITY STANDARDS IN THE POWER SUPPLY SYSTEM**

The requirements set to the voltage quality standards in the power supply system, as well as the negative effect of the standard deviation beyond the permissible limits on the power-consuming devices are considered. A structural diagram of a device for calculating the deviation of the standard of voltage quality is proposed. The application of that device is substantiated.

**Keywords:** voltage quality, nominal voltage, marginal deviation, threshold of switching on and off, hybrid relay, calculating device.