

ENERGETIKA SOHASIDA OPTIK TOLALI DATCHIKLARNI QO‘LLANILISHI

Xoliqova Parizoda Saidali qizi

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika
Universiteti Elektronika va avtomatika
muhandisligi fakulteti 1-kurs magistranti

Ilmiy rahbar:

Abduraxmanov Bahrom Abdukaxxarovich

Elektr energiya zamonaviy hayotimizning ajralmas bo‘lagi hisoblanadi. U iqtisodiyotning turli tarmoqlarida hamda kundalik hayotimizda ishlatilib kelinadi. Barcha elektr qurilmalarni ishonchli ishlashini ta‘minlashda elektr energiyaning sifati muhim ahamiyatga egadir.

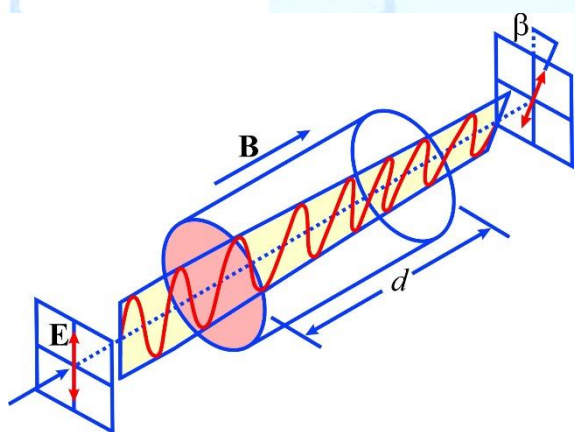
Elektr energiya sifatining bir qancha ko‘rsatgichlari bo‘lib, ularning orasida kuchlanish, tok hamda chastota kabi kattaliklar ham mavjuddir. Elektr energiya iste‘mol qilinayotganda kuchlanish o‘z belgilangan qiymatidan oshib ketishi yoki kamayib ketishi mumkin. Umuman olganda belgilangan kattaliklardan har qanday og‘ishi elektr energiyaning sifatiga o‘z ta‘sirini o‘tkazadi.

Elektronikaning zamonaviy elementlari nafaqat elektr energiyani bir turdan boshqa turga o‘zgartirishni, balki ularni boshqarishni, taqsimlashni va nazorat qilishni ta‘minlaydi. Shuning uchun zamonaviy energetika sohasini avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarsiz tasavvur qilib bo‘lmaydi. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimini tashkil qilish uchun asosiy elementlardan biri turli hil kattaliklarni o‘lchayni ta‘minlaydigan datchiklar hisoblanadi.

Yuqorida aytilganidek, tok va kuchlanish elektr energiyada o‘lchanishi kerak bo‘lgan kattaliklar hisoblanadi. Tokni o‘lchashning zamonaviy tizimlarida qo‘llaniladigan usulning kamchiligi birlamchi o‘zgartirgich – tokning yuqori voltli transformatorning tavsifi hisoblanadi. U domiy xizmat ko‘rsatishni talab qiladi, uning xatoligi bevosita yuklama rejimiga bog‘liq bo‘ladi. Undan tashqari to‘yinish

effektining mavjudligi o'lganayotgan tokning o'lgash oralig'ini cheklaydi. Xozirgi kunda mazkur kattaliklarni o'lgash uchun optik tolali datchiklar yaratilgan.

Tokning optik datchigining ishlashi Faradey effektiga (1-rasm) asoslanadi. Mazkur effekt magnit maydoni ta'siri ostida yorug'lik qutblanishini o'zgarishidan iboratdir. Faradey effektidan foydalangan holda tayyorlanadigan datchiklar bir biridan farq qilishi mumkin.



1-rasm. Yorug'lik qutblanish burchagini o'zgarishi

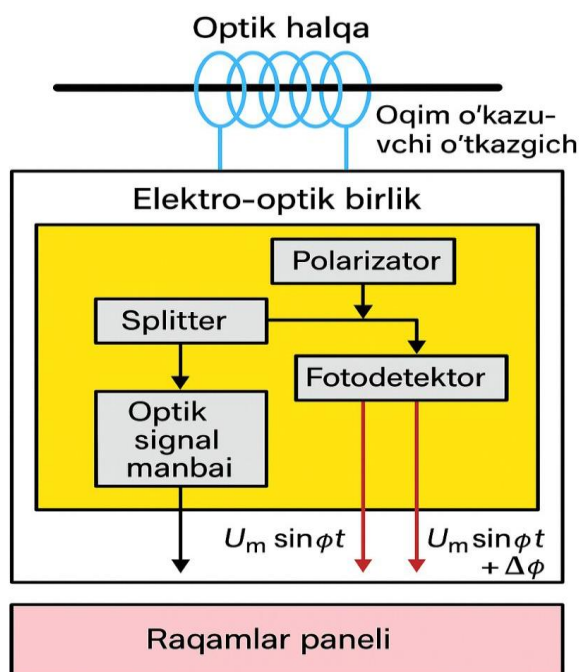
Tok datchigining elektron-optik sxemasining strukturasi (2-rasm) optik signal manbasi mavjuddir. Manbadan chiqqan signal tarmoqlagich yordamida qarama-qarshi burilish yo'nalishiga ega bo'lgan ikkita o'ng va chap qutblangan signalga o'zgartiriladi. Mazkur signallar optik tolaning N ta o'ramlaridan tayyorlangan optik sirtmoqqa keladi. O'tkazgich bo'ylab oqayotgan I tok tomonidan hosil qilinadigan magnit maydon Faradey effektiga muvofiq bitta signalni sekinlashtirsa, boshqasini tezlashtiradi. Ikkala signallar keyingi aylana qutblagichga boradi. Qutblagichda ular chiziqli qutblangan yorug'lik oqimiga o'zgartiriladi. Yorug'lik oqimlarining qutblanish tekisligi quyidagi burchakka siljigan bo'ladi:

$$\Delta\varphi = 4VNI,$$

bu yerda V – Verde doimiysi.

Verde doimiysi moddada qutblanish tekisligining magnit burilishini tavsiflaydigan kattalik hisoblanadi. Uning qiymati modda hossasi, nurlanishning to'liq uzunligi va uning monoxromatligiga bog'liq bo'ladi. Ifodadan ko'rinib

turganidek, o'tkazgich orqali oqib o'tayotgan tokning qiymatiga $\Delta\varphi$ bevosita bog'liq bo'ladi.



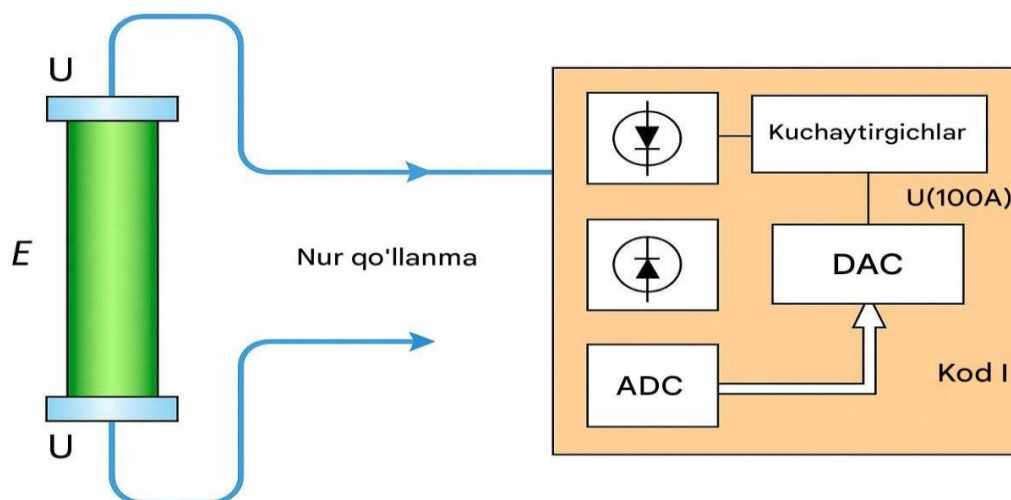
2-rasm. Elektron-optik blokka ega bo'lgan tokning optik tolali datchigining tuzilishi

Kelgan yorug'lik oqimi foto qabul qilgich tomonidan ikkita $\omega = 2\pi C/\lambda$ chastotaga ega bo'lgan o'zgaruvchan tok kuchlanishiga o'zgartiriladi. Olingan signallar analog-raqamli o'zgartirgich kirishiga keladi. Mazkur o'zgartirgichning vazifasi $\Delta\varphi$ burchakni raqamli ko'rinishga o'zgartirishdan iboratdir. Raqamli signallarga keyinchalik prosessorlar yordamida ishlov beriladi va o'lchash natijasi qulay ko'rinishda taqdim etiladi.

Elektr energiyada o'lchashimiz kerak bo'lgan keyingi kattalik kuchlanish bo'lib, uni aniqlashda kuchlanishning optik datchigi qo'llaniladi (3-rasm). Mazkur datchikning ishlashi Pokkels effektiga asoslanadi. U o'zgarmas yoki o'zgaruvchan elektr maydoni qo'yilganda optik muhitlarda qo'sh nur sinishi yuzaga kelishidan iborat bo'ladi. Mazkur hodisa pezoelektr kristallarda kuzatiladi:

$$\Delta\varphi = \pi LKE/\lambda,$$

bu yerda E – elektr maydon kuchlanganligi; L – plastina qalinligi; λ – to‘lqin uzunligi; K – elektr optik koeffitsiyent.



3-rasm. Elektron-optik blokka ega bo‘lgan kuchlanishning optik datchigining tuzilishi

Effekt qo‘yilgan elektr maydon kattaligiga to‘g‘ri proporsional bo‘ladi. Elektr maydon datchiklarini ustunning bir nechta nuqtalarida o‘lchashlar asosida kuchlanish hisoblanadi.

Xozirgi kunda tok va kuchlanishlarni o‘lchashda qo‘llaniladigan optik tolali datchiklarni ishlab chiqarish bilan Kanadaning NxtPhase T&D Corporation firmasi, Shvedsiyaning PowerSense firmasi, AQSHning OptiSense Network, Inc., ABB, Inc., Airak, Inc., FieldMetrics, Inc. kabi firmalari shug‘ullanadi. Mazkur korxonalar tomonidan ishlab chiqarilgan datchiklarning parametrlari 1-va 2-jadvallarda keltirilgan.

Xususiyatlar	NxtPhase	PowerSense	OptiSense	FieldMetrics	ABB	Airak
Nominal tok, kA	0,1—100	5—20	0,003—1	0,6—20	1—3,5	0,003—30

Aniqlik klassi, %	0,25	2	0,2	0,2	0,2	1
Ishchi chastota, Hz	50 / 60	50 / 60	—	50 / 60	50 / 60	50 / 60
Chastota diapazoni, Hz	0,01—6000	—	—	0 gacha 5000	0—10000	5—5000
Nominal kuchlanish, kV	69—765	36	15, 20, 35	11—36	7, 2,5—800	3,6—36
Og'irligi, kg	49—95	—	9	5—15	5—186	0,028—0,57
Ishlash harorati diapazoni, °C	—50...+60	—40...+50	—40...+75	—50...+85	—5...+40	—40...+85

1-jadval. Turli firmalar tomonidan ishlab chiqarilgan optik tolali tok datchiklarining parametrlari

Xususiyatlar	NxtPhase	OptiSense	FieldMetrics	ABB	Airtek
Nominal kuchlanish, kV	121—550	35	138	115—550	0,003—5

Aniqlik klassi, %	0,2 / 3	0,2	0,3	0,2	1 (5)
Ishchi chastota, Hz	10 / 3000	—	—	—	50 / 60
Chastota diapazoni, Hz	0,1—6000	—	5—5000	—	6—5000
Og'irligi, kg	132—650	2,5	68	50—186	0,17
Ishlash harorati diapazoni, °C	—40...+50	—40...+50	—40...+70	—5...+40	0...+50

2-jadval. Turli firmalar tomonidan ishlab chiqarilgan optik tolali kuchlanish datchiklarining parametrlari

Energetika sohasida optik tolali datchiklardan foydalanish zamonaviy monitoring va xavfsizlik tizimlarini ishlashini yangi bosqichiga olib chiqadi. Optik tolali datchiklar elektromagnit shovqinlarga chidamliligi, uzoq masofaga ma'lumotlarni aniq uzatish qobiliyati va barqaror ishlashi jihatidan an'anaviy datchiklarga nisbatan yuqoriligi muhim afzalliklarga ega ekanligini namoyon qiladi.

Optik tolali datchiklar issiqlik, bosim, magnit va elektr maydoning o'zgarishini yuqori aniqlikda qayd etish imkoniyatini beradi. Bu esa elektr stansiyalar, quvurlar, uzatish liniyalari va boshqa muhim inshootlarning xavfsizligini ta'minlashga imkon beradi.

Shunday qilib, optik tolali datchiklarni amaliyotda foydalanishni keng joriy etilishi energetika sohasida ishlatiladigan asboblarning samaradorlikni oshirishga, falokatli holatlarning oldini olishga va uzoq muddatli ishonchli monitoring tizimlarini tashkil etishda muhim ahamiyatga ega bo'ladi. Kelajakda optik tolali datchiklardan foydalanish yanada kengayib, energetika tizimlarining ajralmas qismiga aylanadi.

Adabiyotlar:

1. И.Абраменкова, И.Корнеев, Ю.Троицкий. Оптические датчики тока и напряжения. Компоненты и технологии. № 8, 2010. С.60-63.
2. Джексон Р.Г. Новейшие датчики. –М: Техносфера, 2007, 384 с.
3. Удд Эрик. Волоконно-оптические датчики. Вводный курс для инженеров и научных работников. –М: Техносфера, 2008, 520 с.