

O'ZGARMAS TOK IJROCHI MIKRODVIGATELLARINI IMPULSLI BOSHQARISH.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14495640>

Muxtorov Abdullo Fayzullayevich
Buxoro muhandislik-texnologiya instituti

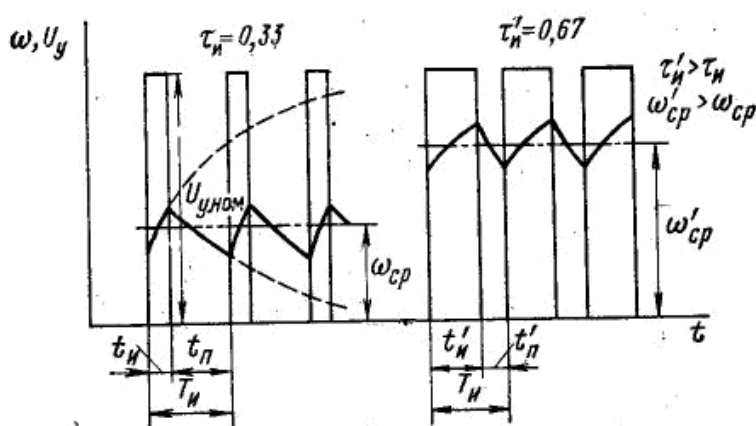
Annotatsiya

Ushbu maqolada o'zgarmas tok ijrochi mikrodvigatellarini impulsli boshqarishda, rotorning burchak tezligini rostlash orqali dvigatel yakoriga uzluksiz ravishda nominal kuchlanishni yetkazib berish vaqtini o'zgartirish orqali amalga oshirish tahlil qilingan. Impulsli boshqarish orqali doimiy amplituda boshqarish kuchlanishi impulsleri mikrodvigatelga berilishi nazarda tutib, uning ishlashini o'zgaruvchan tezlashuv va sekinlashuv davrlari ketma-ketligining mohiyati o'rganilgan.

Kalit so'zlar

O'zgarmas tok ijrochi mikrodvigatellari, impuls boshqarish, rotorning burchak tezligi, yakor, impulsli boshqarishda dvigatelning ikkita asosiy rejimi: uzlukli tok rejimi va uzluksiz tok rejimi.

O'zgarmas tok ijrochi mikrodvigatellarini impulsli boshqarishning mohiyati shundan iboratki, rotorning burchak tezligini rostlash dvigatel yakoriga uzluksiz ravishda yetkazib beriladigan boshqarish kuchlanishini o'zgartirish orqali emas, balki nominal kuchlanishni yetkazib berish vaqtini o'zgartirish orqali amalga oshiriladi (1-rasm).



1-rasm. Impulsli boshqarishda tezlik grafifi.

Boshqacha qilib aytadigan bo'lsak, impulsli boshqarish bilan $U_{b.nom}$ doimiy amplituda boshqarish kuchlanishi impulsleri mikrodvigatelga beriladi, shuning uchun uning ishlashi o'zgaruvchan tezlashuv va sekinlashuv davrlari ketma-

ketligidan iborat. Agar bu davrlar rotorning tezlashishi va to'xtashining umumiy vaqt bilan taqqoslaganda kichik bo'lsa, u holda rotorning burchak tezligi har bir davrning oxiriga kelib o'rnatilgan qiymatlariga erishish uchun vaqt yetmaydi va ma'lum bir o'rtacha tezlik $\omega_{o'r}$ o'rnatiladi. Doimiy yuk momenti va qo'zg'alish kuchlanishi bilan $\omega_{o'r}$ qiymati yagona $\tau_i = t_i / T_i$ yoqishning nisbiy davomiyligi bilan aniqlanadi, bu yerda: t_i - impuls davomiyligi; T_i - davr.

Impulslarning nisbiy davomiyligi oshishi bilan rotorning burchak tezligi oshadi.

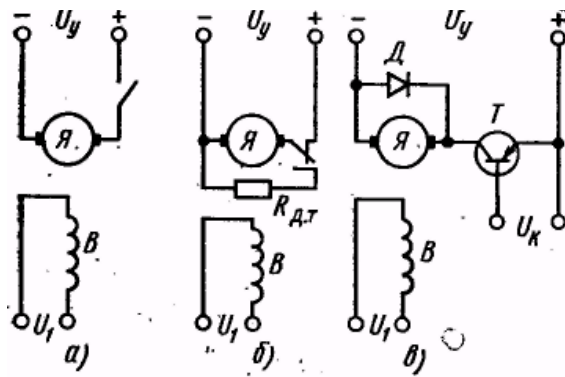
Impulsi boshqarishda rotorning burchak tezligining oniy qiymati doimiy ravishda ma'lum chegaralarda o'zgarib turadi. Tebranish amplitudasi qancha kam bo'lsa, dvigatelning elektromexanik doimiylik (dvigatelning inertsialik xususiyatlari) impulsining davomiylik davriga nisbati shunchalik katta bo'ladi. Boshqarish impulslari chastotasining o'shishi va elektromexanik vaqt doimiylikning ko'payishi bilan burchak tezlik tebranishlarining amplitudasi pasayadi. O'rtacha tezlik qiymati o'zgarishsiz qoladi.

Rotorning burchak tezligi impulslarning nisbiy davomiyligi bilan aniq belgilanishi uchun, o'chirish davrida rotor to'xtashi kerak (t_p - pauzalar). Bunda ham mexanik, ham elektr tormozdan foydalanish mumkin.

Agar bu shart bajarilmasa, u holda rotorning burchak tezligi har qanday τ qiyma-tida va u salt ishlash tezligining qiymatiga yetguncha doimiy ravishda oshib boradi, chunki impuls paytida burchak tezligi oshadi va pauza davomida u deyarli o'zgarmaydi.

Doimiy nisbiy impuls davomiyligi bilan burchak tezligining o'rtacha qiymati yuk momentiga va qo'zg'alish kuchlanishiga bog'liq. Bu yuk momenti va qo'zg'alish kuchlanishining o'zgarishi bilan rotorning burchak tezligining barqaror holati o'zgarishi bilan izohlanadi. Shunday qilib, impulsi boshqarish impulslarning nisbiy davomiyligini keng diapazonda o'zgartirish orqali rotorning o'rtacha burchak tezligini rostdlashga imkon beradi.

Impulsi boshqarishda asosiy sxemalar, bu sikilning bir qismi davomida yakorni to'g'ridan-to'g'ri quvvat manbaiga ulaydigan elektromagnit rele kontaktlari (2-rasm, a) yoki kontaktsiz rele (2-rasm, tranzistor T) ijobiy momentni (tezlashtirishni) yaratib, boshqa qismida yakor quvvat manбайдan uzadi (sxemalar mexanik tormozlashda ishlatiladi) yoki yakorni dinamik tormozlash uchun qarshilik $R_{d,t}$ ga ulaydi (2-rasm, b).



2-rasm. Impulsi boshqarishda o'zgarmas tok ijrochi mikrodivigatellarni ulash sxemasi.

Valdagi-yuk momenti M_{yuk} va dvigatelning ishqalanish momenti M_{ish} yig'indisiga teng bo'lgan qarshilikning statik momenti M_{st} (2-rasm, a, b) tufayli tormozlash bilan impulsi boshqarishda ijrochi o'zgarmas tok mikrodivigatelning mexanik va roslash xususiyatlarini ko'rib chiqamiz. Mikrodivigatelning mexanik xarakteristikasi -rotorning barqaror holatidagi o'rtacha burchak tezligi impulsining doimiy nisbiy davomiyligidagi momentning o'rtacha qiymatiga bog'liqligi tushuniladi. Yakor chulg'aming elektromagnit vaqt doimiysi τ_n ning nisbati va T_i qiymatiga qarab, boshqarish sxemasida, yuk momenti va yakor zanjiridagi tok, impulsi boshqarishda dvigatelning ikkita asosiy rejimda ishlashi mumkin: uzlukli tok rejimida va uzluksiz tok rejimida.

Uzluksiz tok rejimida $\tau_n < T_i$ da mumkin va t_p pauza paytida yakordagi tok nolga teng bo'lishi bilan tavsiflanadi. Rostlash jarayonida bir lahzali burchak tezligining tebranishlarini kichik amplitudasi bilan yakor tokining o'zgarishini va t_i oralig'idagi mikrodivigatelning momentini e'tiborsiz qoldirish mumkin. Bunda $\Delta\omega_p^\partial$ tezlanish va $\Delta\omega_T^\partial$ tormozlanish davrlarida rotorning burchak tezligining o'zgarishi chiziqli qonun bo'yicha sodir bo'ladi va bir-biriga nisbatan aniqlanadi.

$$\Delta\omega_p^\partial = \frac{M_{o'r}^\partial - M_{st}^\partial}{J} \cdot t_i \cdot C_m$$

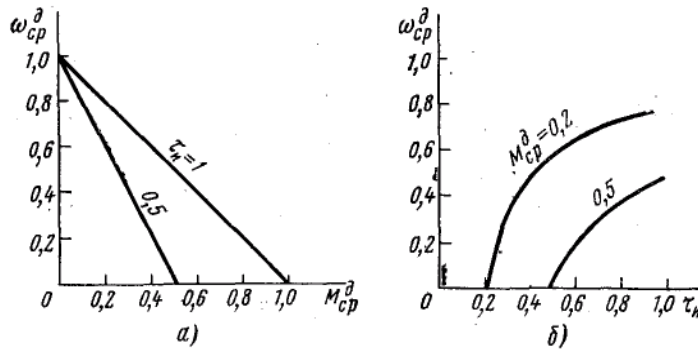
$$\Delta\omega_T^\partial = \frac{M_{st}^\partial}{J} \cdot t_p \cdot C_m$$

bu yerda: $M_{o'r}^\partial$ - dvigatel aylanish momentining t_i - oralig'idagi nisbiy birlikda o'rtacha qiymati; M_{st}^∂ - valga qarshilikning nisbiy birlikda statik momenti; J - rotorning inertsia momenti; $C_m = M_n / \omega_0$ - mashina doimiysi.

Barqaror holatda $\Delta\omega_p^\partial = -\Delta\omega_T^\partial$, ya'ni:

$$C_m \frac{M_{o'r}^\partial - M_{st}^\partial}{J} t_i = C_m \frac{M_{st}^\partial}{J} t_p \quad (1)$$

(1) ifodadan biz barqaror holatga xos momentlarning nisbatini olamiz:



3-rasm. Impulsi boshqarishda o'zgarmas tok ijrochi mikro dvigatelning mexanik va roslash xarakteristikalarini.

Bizga ma'lumki, o'zgarmas tok ijrochi mikro dvigatellarini boshqarish doimiy signal koefitsienti a bilan yakorli boshqariladigan ilrochi dvigatelning mexanik xarakteristikasi $\omega^\delta = f(M^\delta)$ ning tenglamasidan ya'ni $\omega^\delta = a - M^\delta$ ifodadan $M_{o'r}^\delta$ ning barqaror holatdagi o'rtacha tezlik $\omega_{o'r}^\delta$ ga xos $\alpha=1$ dagi qiymatini topamiz, chunki impuls amplitudasi boshqaruv nominal kuchlanishiga teng:

$$M_{o'r}^\delta = 1 - \omega_{o'r}^\delta$$

Olingan qiymatni (1) ga qo'yamiz:

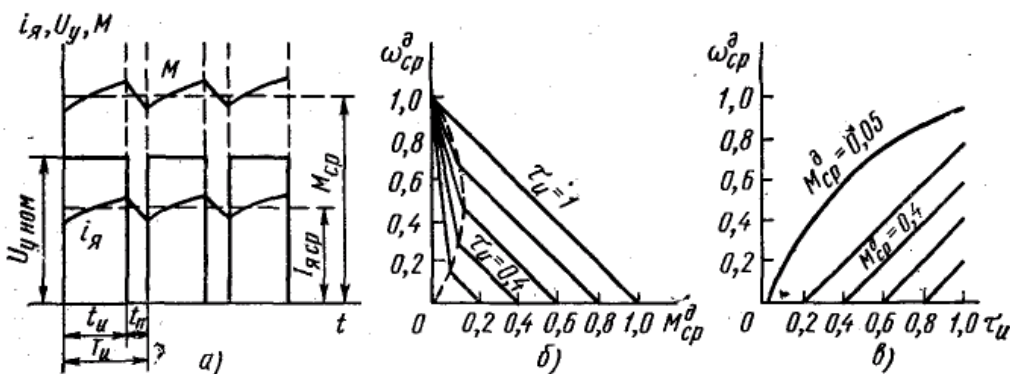
$$\omega_{o'r}^\delta = 1 - \frac{M_{o'r}^\delta}{\tau} \quad (2)$$

(2) ifoda, $\tau = \text{const}$ da mexanik xarakteristikaning tenglamasini, $M_{o'r}^\delta = \text{const}$ da roslash xarakteristikaning tenglamasini anglatadi. (2) ifodani tahlil qilib, quyidagicha xulosa qilish mumkin:

M_{st}^δ ni M_{sr}^δ ga almashtiramiz; transformatsiyadan keyin biz olamiz.

1. Mexanik xarakteristikalarini (1-rasm, a) chiziqli bo'lib, bitta umumiy salt ishlash nuqtadan boshlanadi ($\omega_{o'r}^\delta = 1, M_{o'r}^\delta = 0$). Mexanik xarakteristikalarining qattiqligi τ_i pasayganda kamayadi.

2. Rostlash xarakteristikalarini (1-rasm, b) chiziqli emas. Faqat $M_{st}^\delta \neq 0$ da roslash mumkin, chunki $M_{st}^\delta = 0$ da o'rtacha burchak tezligining barqaror holati har qanday τ_i uchun $\omega_{o'r}^\delta = 1$.



4-rasm. Impulsi boshqarishda tezlik grafigi(a), rostlash va mexanik xarakteristikalari.

3. Mikrodvigatelni ishga qo'shish sharti ($\omega_{o'r}^{\partial} > 0$) , bu $\tau > M_{st}^{\partial}$ ning tengsizligidir.

Uzluksiz tok rejimi $T_i \ll \tau_{ya}$ da sodir bo'lishi mumkin va masalan, 2-rasm, (a) dagi sxema bo'yicha rostlashda paydo bo'lishi mumkin. Uzluksiz tok rejimining asosiy farqi shundaki, pauza t_p paytida yakor toki, yakor chulg'amidagi o'z-o'zini induksiylash EYK tufayli kamayib, t_u paytida xuddi shu yo'nalishda davom etadi (4-rasm, a). T_u paytida yakor toki zanjiri D diodi orqali yoqiladi.

Bir lahzali burchak tezlik tebranishlarining kichik amplitudasi bilan yakor toki i_{ya} va M momenti $I_{ya.o'r}$ va $M_{o'r}$ ning o'rtacha qiymatlariga nisbatan bir oz o'zgaradi.

Xuddi shunday, biz boshqa har qanday sxemalarning mexanik va rostlash xususiyatlarini, impulsi boshqarishni o'rganishingiz mumkin. Shuni ta'kidlash kerakki, pauzalar paytida mikrodvigatelning elektr tormozlanishi bilan ishlaydigan davrlarda rotorning burchak tezligini salt ishlash rejimda rostlash mumkin bo'ladi.

Impulsi boshqarish usulining asosiy afzalligi - vaqt o'tishi bilan o'rtacha boshqaruv tokining o'rtacha boshqarish quvvatining qiymatidan pasayishidir. Biroq, boshqaruv uskunalari, odatda, uzluksiz boshqaruvga qaraganda ancha murakkab, chunki avtomatik boshqaruv sxemalarida signal ko'pincha uzluksiz bo'ladi va impulslar tizimlarida o'zgartirilishi kerak. Impuls usuli tranzistorli kalit bilan kontaktsiz o'zgarimas tok mikrodvigatellarni boshqarish uchun juda qulaydir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. А.Ф. Мухторов, К.К. Гаффоров, Н.Х.Мухиддинов. “Анализ электромагнитных процессов в асинхронном двигателе с использованием пространственных векторов”, XXVI Международной научно-практической конференции «РОССИЙСКАЯ НАУКА В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ»
2. B. Shaymamov, D. Rahmatov, M. Kholmurodov, A. Mukhtorov. Probe of process of multiple-loop chains of parallel and consecutive joints. E3S Web of Conferences 216, 01142
3. M Bozorov, A Mukhtorov. “Analysis of methods for forecasting electricity consumption of the company Mergan tex” IJIEMR 10 (5), 99-102
4. A Mukhtorov. Ikki fazali ijrochi asinxron mikrodvigatellarning parametrlarini hisoblash usullari. Miasto Przyszłości 42, 469-472
5. N.N. Sadullayev, M.O. Gafurov., “Assessment of the impact of the industrial enterprise on the environment by determining the integrated (generalized) energy efficiency performance indicator”, AGRITECH-VIII 2023 E3S

Web of Conferences 390, 06018 (2023),
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339006018>

6. N.N. Sadullayev, M.O. Gafurov., "Sanoat korxonasining kompleks (umumlashgan) energiya samaradorlik ko'rsatkichini aniqlash", Fan va texnologiyalar taraqqiyoti ilmiy - texnikaviy jurnal, 214-218b, 2-2023.

7. N.N. Sadullayev, M.O. Gafurov., "Determination of the Complex Energy Efficiency Indicator of an Industrial Enterprise", Jisuanji Jicheng Zhizao Xitong/Computer Integrated Manufacturing Systems. J. 28(11), 883-890 (2022). DOI: 10.24297/j.cims.2022.11.063

8. N.N. Sadullayev., G'afurov M.O. Sanoat korxonasining kompleks energiya samaradorlik ko'rsatkichini aniqlash. "Fan va texnologiyalar taraqqiyoti" №2/2023, 124-128 b.

9. N.N. Sadullayev., G'afurov M.O. Gibrid energiya manbali energiya iste'moli ob'ektini umumlashgan samaradorlik ko'rsatkichini aniqlash. Muqobil energetika. Qarshi. №2. 2023 y.35-40 c.

10. N.N. Sadullayev., Nematov Sh.N., G'afurov M.O. Xorijiy davlatlar tahlili asosida O'zbekistonda elektr energiyasi narxlarini aniqlash. "Fan va texnologiyalar taraqqiyoti" №4/2023, 127-130 b.

11. Sadullayev N.N., G'afurov M.O., Ne'matova Z.N. O'zbekistonda elektr energiyasi narxlarini oshirish va tabaqalashtirilgan ta'rifni joriy etishga oid tahliliy xulosalar. FarPI ilmiy-texnika jurnali. 2024 y. 10. 86-90 b.