

## KOMPÜTER VƏ OFIS TEXNIKASI İLƏ TƏCHİZ EDİLMİŞ STANDART OFIS BINASINDA GƏRGİNLİYİN KEYFİYYƏTİ.

KƏRİMOV O.Z., ƏLİYEVƏ M.V., MUSTAFAYEVƏ R.F., YAŞILOV T.İ.

*Azərbaycan Elmi-Tədqiqat və Layihə-Axtarış Energetika İnstitutu*

Bu müşahidələrin məqsədi elektrik avadanlıqları və şəxsi kompüterlərlə təchiz olunmuş standart ofis binalarında gərginliyin keyfiyyətinin təyiniidir. İmpuls enerji ehtiyatlarının və bəzi başqa qeyri-xətti avadanlıqların gərginlik pozuntusu yaratması düşünülmüşdür.

Kiçik ofis binaları üçün Simeas Q enerji keyfiyyətini ölçən elektrik cihazından istifadə edərək gərginliyin keyfiyyəti ölçüldü. Müşahidələr həftənin iş günü və həftə sonu aparıldı. Əldə olunan nəticələr müqayisə və analiz edildi. Gərginliyin vacib keyfiyyət xarakteristikaları qiymətləndirildi. Yaranan harmonikaların dəqiq aparatlara olan təsirinin qarşısını almaq üçün bəzi tövsiyələr edildi.

### Giriş

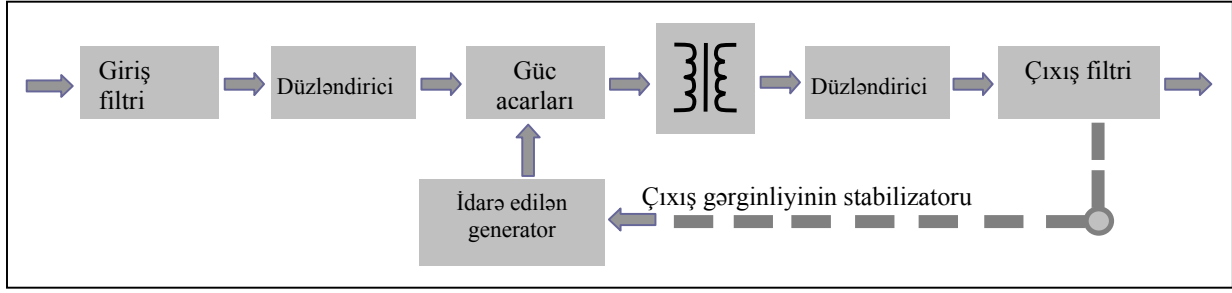
0,4 kv gərginlikli elektrik təminatlı sistemin 20-dən başlayaraq 1000 və daha çox kompüter şəbəkəli Bakı şəhərinin ofis binalarında tədqiqatlar, xarici elmi-texniki nəşrlərin analizi əsasında aparılmış ölçülər nəticəsində, həmçinin TEK (Türkiyə Elektrik Kurumu)-dəki həmkarlarla söhbətlərdən bu nəticəyə gəlmək olar ki, yaxın gələcəkdə biz ciddi problemlərlə üzləşəcəyik [1].

Əsas məsələ ondadır ki, 0,4 kv-luq elektrik təminatlı binalarda şəbəkə sənaye tezliyinə (50hz) nəzərən yüksək harmonikaların təsirinə məruz qalır.

Qeyd etmək lazımdır ki, bu problemlə müəyyən dövrlərdə kompüter texnikasının toplandığı bütün ölkələr qarşılaşmış, təbii ki, zəruri tədbirlərin görülməsi məcburiyyəti qarşısında qalmış və texniki istismar qaydalarının, layihələndirmə və işlənmənin uyğun standartlarının kardinal sürətdə dəyişdirilməsinin həyata keçirilməsini təmin etmişdilər.

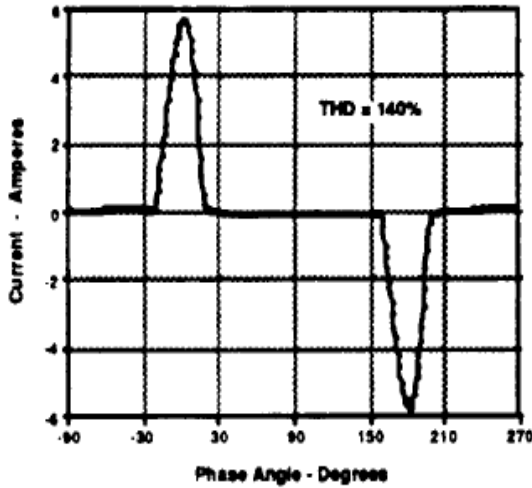
Bununla yanaşı bu sahədə dövlət proqramlarının yerinə yetirilməsi kompüter şəbəkələrinin dəfələrlə artımına gətirəcəyi səbəbindən problemin aktuallığı da artacaq.

Bu məsələnin texniki tərəfi bundadır: yaxın keçmişdə elektrik enerjisi xətti yüklərlə işıqlandırma lampaları, istilik elementləri (TEH), mühərriklər və başqa buna oxşar enerji istehlakçıları tərəfindən istifadə edilirdi. 1990-cı illərin sonundan qeyri xətti enerji istehlakçılarının sayı kəskin artmağa başladı. İlk növbədə bunlar şəxsi kompüterlər, dayanmadan işləyən qida blokları (UPS) və digər ofis cihazları: qazboşaldıcı lampalar və digər qeyri xətti elektrik istehlakçılarıdır. İş burasındadır ki, yuxarıda sadaladığımız texniki qurğuların elektrik qidalanması üçün transformatorsuz quraşdırılmış impulsu qida mənbələrindən istifadə olunur, bunlar da qeyri xətti yüklərdir ki, onların müqavimətləri zaman dəyişdikcə dəyişir.

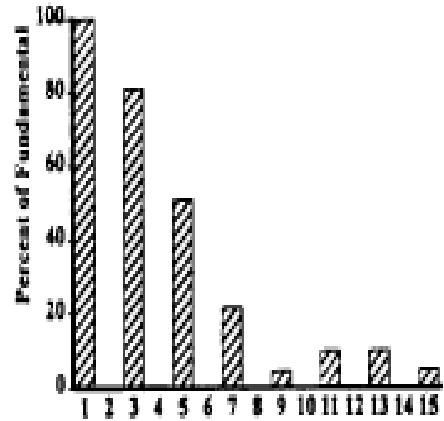


Şək.1. İmpulsu qida mənbəyinin funksional sxemi.

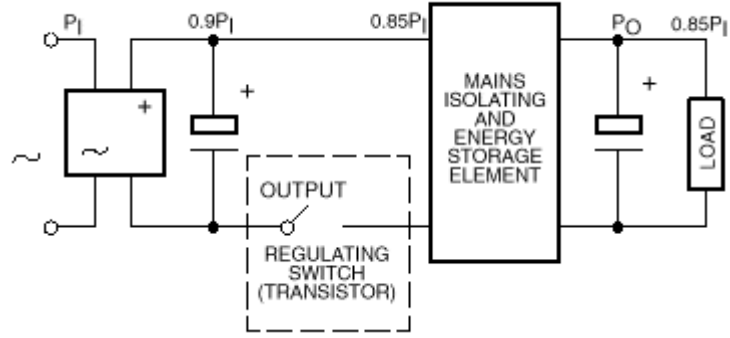
Belə mənbələrin istifadə etdiyi cərəyan kəskin impuls xarakterli olur. Bu impuls diod mənbələrinin sxem xüsusiyyətləri ilə, daha doğrusu şəbəkə düzəndiricilərinin (diod körpü), hamarlayıcı tutum filtrlərinin və açar rejimində işləyən bloklayıcı generatorların olması ilə izah olunur. Beləliklə bloklayıcı generatorun aktiv elementinin periodik olaraq yanıb-sönməsi (çox zaman tranzistor) istifadə edilən cərəyanda qısa impulsların yaranmasına səbəb olur. Bu cərəyanlar  $q/\sinusoidal$  periodik siqnal olub, Furiye sırasına uyğun olaraq ,sabit kəmiyyətlə sonsuz artan dərəcəli (dəfəlikli) tezlikli, sonsuz sıralı sinusoidal siqnalın cəmi şəklində təsvir edilir.



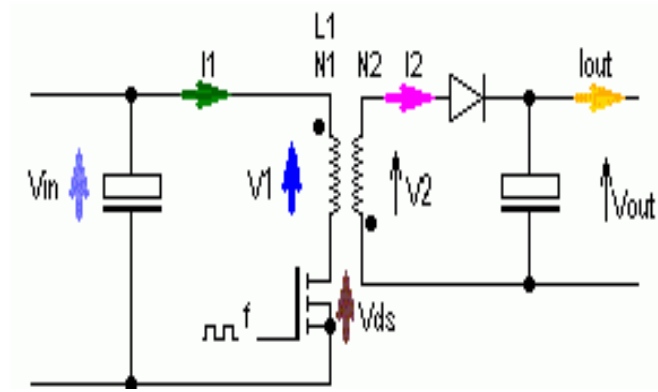
Şək.2-a. İstifadə olunan cərəyanın ossiloqramı



Şək.2-b. Cərəyanın harmonik təsviri.



Şək.3. Kompüter və ofis texnikası üçün impulsu qida mənbəyinin blok-sxemi.



Şək.4. İmpuls qida mənbəyinin sadələşdirilmiş prinsipial sxemi.

Başqa impuls çeviricilərindən fərqli bloklayıcı generator ən az təşkeildicilərə malikdir. Bundan başqa onun çıxışında bir mənbədən tənzim edilə bilər (adətən kompüter qidalanma mənbəyində gərginlik +/-5v tənzim edilir)

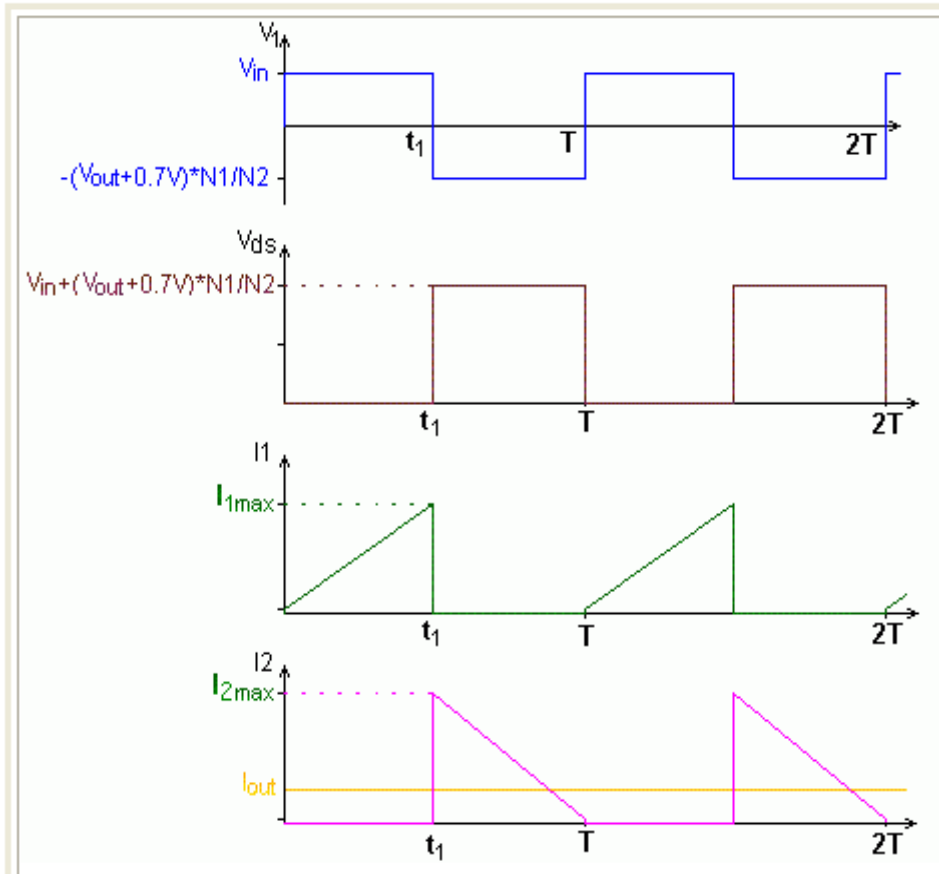
Əsas element – tranzistor eninə-impuls gərginlik idarəsi ilə idarə olunur.

Tranzistor açıq olduqda giriş gərginliyi  $V_1 = V_{in}$  və  $I_1$  cərəyanı xətti qanuna uyğun artır. Bu zaman enerji transformatora çatır. Dövrədə diod bağlı olduğundan II sarğıya cərəyan axmır.

Tranzistor bağlandıqda  $I_1$  cərəyanı kəsilir və transformator da gərginlik Faradey qanununa uyğun olaraq, II sarğıdakı diod keçirici vəziyyətinə keçir, transformator da toplanmış enerji II sarğıdan çıxış kondensatoruna axır.

Tranzistorun açıq halında onun sığaclarındakı gərginlik (yığılma-axın)  $V_{ds} = 0$ . Tranzistorun bağlı vəziyyətində II sarğıdakı qərqinlik əks qutblə I sarğıya keçir. Nəticədə  $V_{ds} = V_{in} + V_{out} \cdot N_1 / N_2$

İmpuls qidalanma blokları üçün nəzərdə tutulmuş 230\50 Hz gərginlik  $V_{ds}$  700V qiymətini ala bilər. Transformator induktivliyinin yayılmasını (səpələnməsi) nəzərə almaqla daha da artıq ola bilər. Ona görə əsas transformatorun deşilmə gərginliyi 800V-dən aşağı olmalıdır. Burada transformator tranzistorun açıq olduğu zaman müddətində enerjini ehtiyatda saxlayır, sonra tranzistorun qeyri keçirici vəziyyətində enerjini II dövrəyə ötürür. Bununla əlaqədar bloklayıcı generatorun transformatorları toplayıcı adlanır. Enerjinin I sarğıdan II-yə ötürülməsi zamanı yüksək f.i.ə-nin təmin edilməsi üçün hər iki sarğı yüksək dərəcəli maqnit əlaqəsinə malik olmalıdır.



Şək.5. İmpuls qida mənbəyində cərəyan və gərginliklərin diaqramları.

Harmonik təhriflərin əmsalı bu ifadə ilə təyin edilir:

$$\text{THD} = \frac{0,01}{U_1} \sqrt{\sum_{n=2}^{40} U_m^2}$$

Burada

n - harmonikanın dərəcəsi

U- gərginliyin işləyən (qüvvədə olan) qiymətidir.

Tədqiq olunan obyektə gərginliyin keyfiyyətinin ölçülməsi Az.ET və LA Energetika institutunda 250 işləyən kompüterlə şənbə günü keçirilmişdir. Gərginliyin keyfiyyətinin müşahidəsi üçün Siemens şirkətinin Simeas Q avadanlığı (qurğusu) istifadə edilmişdir.

Gərginliyin harmonik təhrif əmsalı iş günü üçün 220V-la cədvəl 2-də, keçirilmiş ölçülərin nəticələri qeyri iş günü üçün cədvəl 3-də göstərilmişdir.

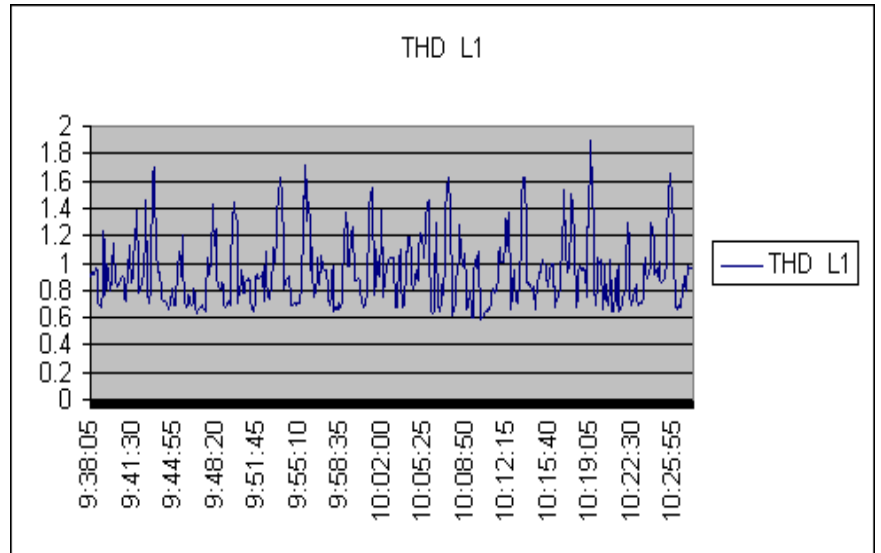
Cədvəl 1-də harmonikalardan buraxıla bilən səviyyəsinin 11-ciyədək qiymətləri QOST- un məlum standartlarına uyğun öz əksini tapmışdır.

Cədvəl 1.QOST –a uyğun olaraq harmonikaların buraxıla bilən səviyyəsi.

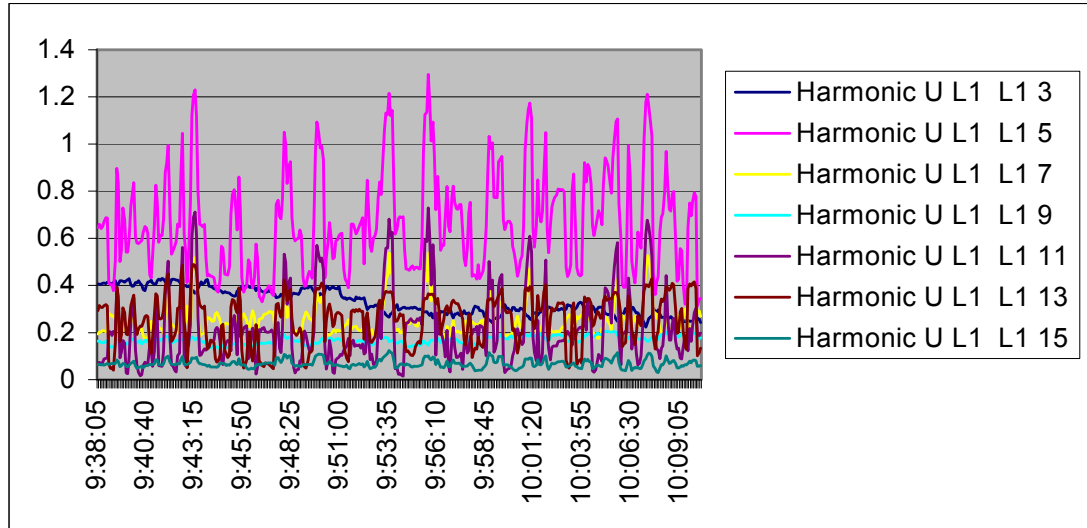
Ölçülən kəmiyyətin dəyişmə diapazonu % - lə	Normal buraxıla bilən qiymət % -lə	Sərhəd qiyməti, %-lə
3-ci harmonika üçün	0,75	1,12
5-ci harmonika üçün	1,5	2,25
7-ci harmonika üçün	1,0	1,5
9-cu harmonika üçün	0,2	0,3
11-ci harmonika üçün	1,0	1,5

Cədvəl 2. 380/220 V-luq ofis binasında qeyri iş günü harmonik təhriflərin ümumi əmsalı (HTƏ)

Time	L1
9:38:05	0.905645
9:38:10	0.926653
9:38:15	0.912379
9:38:20	0.922081
9:38:25	0.944255
9:38:30	0.95699
9:38:35	0.954731
9:38:40	0.712353
9:38:45	0.696352
9:38:50	0.68969
9:38:55	0.6827
9:39:00	0.812127
9:39:05	1.232989
9:39:10	1.142061
9:39:15	0.7647
9:39:20	0.826246
9:39:25	0.999808
9:39:30	0.950325
9:39:35	0.801239
9:39:40	0.804082
9:39:45	0.870864
9:39:50	1.028787
9:39:55	1.090723
9:40:00	1.150349
9:40:05	0.875128
9:40:10	0.823915
9:40:15	0.829823
9:40:20	0.837351
9:40:25	0.841541
9:40:30	0.864969
9:40:35	0.894253
9:40:40	0.898738

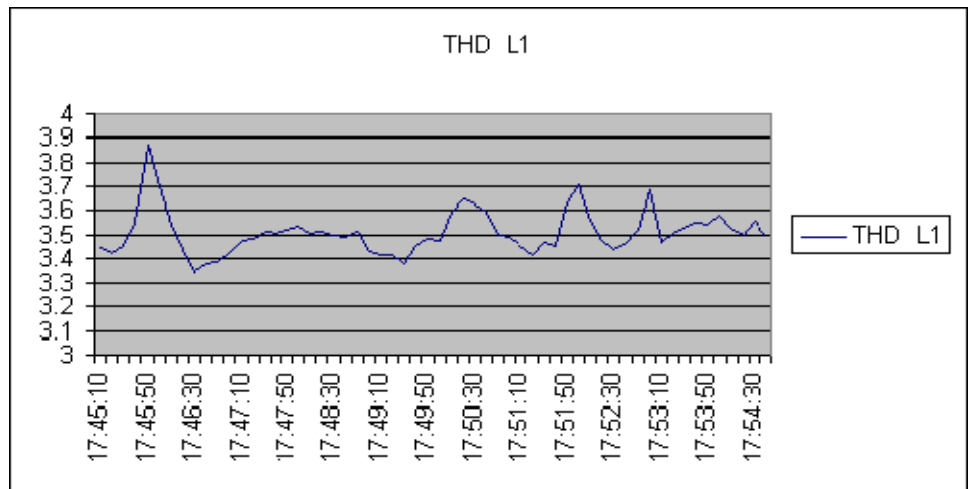


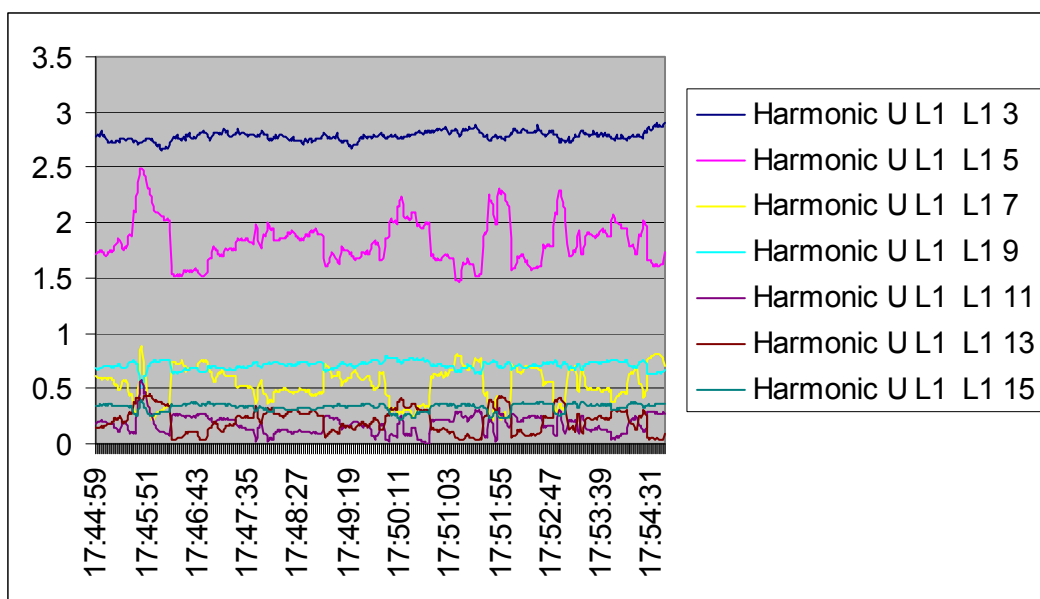
Cədvəl və qrafiklərdən göründüyü kimi HTƏ qeyri iş günü 1.9-dakı qiymətdən böyük deyil, 5-ci harmonikanın maksimal qiyməti 1.3-dür ki, bu da QOST-la təyin edilmiş 1.5 normal buraxıla bilən qiymətdən kiçikdir.



Cədvəl 3. Ofis binasında iş günü 380/220V-luq şəbəkədə harmonik təhriflərin ümumi əmsalı.

Time	L1
17:45:10	3.445642
17:45:20	3.418594
17:45:30	3.452346
17:45:40	3.550128
17:45:50	3.869577
17:46:00	3.698347
17:46:10	3.544065
17:46:20	3.433778
17:46:30	3.345709
17:46:40	3.376252
17:46:50	3.381845
17:47:00	3.42307
17:47:10	3.471761
17:47:20	3.480535
17:47:30	3.513798
17:47:40	3.502618
17:47:50	3.521136
17:48:00	3.534013
17:48:10	3.506723
17:48:20	3.507712
17:48:30	3.493964
17:48:40	3.489012
17:48:50	3.512411
17:49:00	3.42935
17:49:10	3.415775
17:49:20	3.415173
17:49:30	3.375501
17:49:40	3.447662
17:49:50	3.484428
17:50:00	3.470751
17:50:10	3.594205
17:50:20	3.646276





Cədvəl və qrafiklərdən göründüyü kimi HTƏ həftənin iş günü 3.6 səviyyəsində dəyişir, bəzən 3.9 qiymətinə çatır, 3-cü harmonikanın qiyməti 2.9 olur ki, bu da QOST-la təyin edilmiş 1.12 maksimal buraxıla bilən əmsaldan böyükdür. 5-ci harmonikanın maksimal qiyməti 2.5-ə bərabərdir ki, bu da QOST –da göstərilmiş 2.25 buraxıla bilən kəmiyyətindən böyükdür.

### Nəticə

Elektrik enerjisinin keyfiyyətinin təyin edilməsi çərçivəsində aparılmış ölçülərin nəticəsində 300 ədəd kompüterlə təchiz edilmiş ofis binasında 380/220 V –luq şəbəkənin əsasən yüksək səviyyəli 3-cü, 5-ci, 7-ci, 9-cu harmonikalar tərəfindən təhriflərə məruz qaldığı üzə çıxmışdır.

### Təkliflər

Yüksək harmonikaların qidalanma şəbəkəsinə yayılmasının qarşısını almaq üçün binanın girişində 15 PHF markalı ABŞ-in MTE kompaniyasının istehsalı olan yüksək harmonikaların passiv filtri quraşdırılmalıdır.

1. Григорьев. О. // «Компьютерра» -2002, -№47.

## КАЧЕСТВО НАПРЯЖЕНИЯ В ТИПОВОМ ОФИСНОМ ЗДАНИИ, ОСНАЩЕННОМ КОМПЬЮТЕРНОЙ И ОФИСНОЙ ТЕХНИКОЙ

**КЕРИМОВ О.З., АЛИЕВА М.В., МУСТАФАЕВА Р.Ф., ЯШИЛОВ Т.И.**

Целью наших исследований является определение качества напряжения в типовых офисных зданиях, оснащенных электронными устройствами и персональными компьютерами. Считается, что импульсные источники питания используемые в компьютерах и другой технике, а также некоторые другие устройства с нелинейной вольт-амперной характеристикой приводят к значительному искажению напряжения в сети здания.

Для анализа качества электроэнергии в типовых офисных зданиях использован прибор SIMEAS Q (Siemens). Мониторинг был проведен в рабочие дни недели и в выходные. Результаты измерений были сравнены и проанализированы. Были оценены необходимые характеристики качества напряжения.

Предлагаются стандартные решения для уменьшения влияний на точную аппаратуру гармоник, генерируемых потребителями.

## **VOLTAGE QUALITY IN TYPICAL OFFICE BUILDING EQUIPPED WITH PC AND SOME OTHER OFFICE EQUIPMENT**

**KERIMOV O.Z., ALIYEVA M.V., MUSTAFAYEVA R.F, YASHILOV T.I.**

The objective of this study is evaluation of voltage quality in typical office building equipped with office electronic equipment and personal computers. Influence of switch mode power supplies and some other nonlinear equipment on voltage distortion is considered. Monitoring of voltage quality for rather small typical office building was conducted using Simeas Q Power quality analyzer. Measuring was done at the working day of week and at the weekend. Obtained results were compared and analyzed. Important indices of voltage quality were evaluated. To diminish affection of generated harmonics on precise equipment some recommendations are done.