



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA ELMİN İNKİŞAFI FONDU

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında
Elmin İnkişafı Fondunun 2015-ci ilin əsas qrant müsabiqəsi
çərçivəsində təqdim olunmuş kompleks elmi-tədqiqat
proqramlarının (EIF-KETPL-2015-1(25)) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə

YEKUN ELMİ-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: Xarici təsir faktorlarının perimetr mühafizə sistemlərinə təsirinin tədqiqi

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: Əhmədov Fərid İbrahim oğlu

Qrantın məbləği: 350 000 manat

Layihənin nömrəsi: EIF-KETPL-2-2015-1(25)-56/04/1-M-08

Müqavilənin imzalanma tarixi: 30 noyabr 2016-cı il

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: 24 ay

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): 01 dekabr 2016-cı il – 01 dekabr 2018-ci il

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

Diqqət! Uyğun məlumat olmadığı təqdirdə müvafiq bölmə boş buraxılır

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

1 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə yerinə yetirilmiş işlər, istifadə olunmuş üsul və yanaşmalar

(burada doldurmalı)

Layihə üzrə Azərbaycanlı müxtəsislər tərəfindən ilk dəfə olaraq Perimetr mühafizə qurğusunun əsas element hissələri müəyyən edilmişdir. Hazırlanacaq mühafizə sistemi əsas 6 hissədən (Şək.1): seysmik qəbuledici, informasiya ötürücüsü, elektrik sxemi (çevrici, gücləndirici, stabilizator və s.), mikrokontroller blokundan, Li-ion qida mənbəyi və qəbuledicidən ibarət olacaqdır.

PMS-nin işləmə prinsipi: bu tip qeyedicinin əsasını ferromaqnit özəyli induktiv sarğac təşkil edir. Hərəkət nəticəsində yaranan kiçik titrəyişlər ferromaqnit özəyli hərəkətə gətirir və nəticədə sarğac çıxışında kiçik elektrik impuls siqnalları yaranır. Yaranan siqnallar daha sonra gücləndirilərək ötürücü sistemlərlə uzaq məsafələrdə yerləşdirilmiş qəbul edicilərə ötürülür. Xüsusi yazılmış alqoritmlər vasitəsi ilə vibrasiya mənbəyinin tezliyi haqqında informasiya əldə etmək mümkündür. PMS-də əməllərin verilməsi xüsusi kodlaşdırılmış əməllər vasitəsi ilə yerinə yetiriləcəkdir. Kənar müdaxilələrin qarşısını almaq üçün hər əmr bir neçə kodla ötürüləcəkdir. Bununla yanaşı hazırlanacaq qəbul edici və ötürücü bloklara gələcəkdə onlayn

temperatur, radiasiya detektorları və digər istilik kameralarının qoşulmasında mümkün olacaqdır. Bununla yanaşı perimetr mühafizə sistemləri istifadəsi nəzərdə tutulan kompakt radiasiya detektorları işlənmiş və onların parametrləri təyin edilmişdir. Hazırlanmış detektor modulu geniş enerji intervalında öz xəttliliyini tam saxlamışdır.

Hazırlanacaq PMS-i aşağıdakı parametrlərə malik olması gözlənilir:

İşləmə gərginliyi-3.3V

İşləmə müddəti-3-6 ay

İşləmə temperaturu-25 +40C

Təsir sahəsi- piyada üçün-50m, nəqliyat üçün-200m

Ötürmə məsafəsi- 1-2km

PMS ssitemlərinin MİC5209 mikrosxem əsaslı stabilizatoru, AD6542S əməliyyat gücləndiricisi əsasında siqnal gücləndiricisi və əməliyyatların yerinə yetirilməsində istifadə edilən ATMEGA88P mikrokontroller çipi əsasında elektron dövrələrin topologiyası hazırlanmış və yoxlanılmışdır. İlk olaraq perimetr mühafizə sistemini stabilizator bloku işlənmişdir. Blokun yığılması zamanı Proteus 8 Professional və Altium Disgner proqram paketindən istifadə edilmişdir. Element hissələrinin seçilməsi zamanı minimum cərəyan sərfiyyatı əldə edilməsinə xüsusi diqqət verilmişdir. Perimetr mühafizə sistemini sabit gərginliklə təmin etməyə imkan verən yeni stabilizator dövrəsi müəyyən edilmişdir. Hazırlanacaq yeni stabilizator dövrəsi 3.3V-5V gərginliklərdən sabit gərginlik almağa imkan verən MİC5209 mikroçipi əsasında yığılmışdır.

MİC5209 mikroçipinin bu xassələri onların çöl şəraitində geniş tətbiqinə imkan verir.

Stabilizatorun çıxış gərginliyinin qiyməti dövrdə istifadə edilən müqavimətlərinin seçilməsindən asılı olaraq idarə edilir və çıxış gərginliyi aşağıdakı forma ilə təyin olunur :

$$V_{\text{çix}} = 1.242 V(1 + R_1/R_2)$$

Burada R_1, R_2 -dövrdə istifadə edilən rezistorlar və V-isə akumlyatorun və ya xarici gərginlik mənbəyidən verilən gərginlikdir. İstifadə edilən rezistorların müqavimətlər 1kOm və 2.3kOm seçilmişdir. Dövrdə əlavə istifadə edilən tutumları 1mkF və 1mkF olan kondensatorlar filtr kimi istifadə edilmişdir. Bu kondensatorlar həmçinində mümkün fluktasiyaların azaldılmasında imkan vermişdir. Bizim dövrə üçün çıxış gərginliyinin qiyməti 3.3V seçilmişdir. Beləliklə elektron dövrələri qidalandıracaq gərginlik blokunun ilkin variantı simulyasiya edilərək yığılmışdır.

PMS ssitemlərinin gücləndirici və komparatorun hazırlanmasında son illərdə elektronika sahəsində geniş istifadə edilən operativ gücləndiricilərdən AD8542 gücləndiriciləri istifadə edilmişdir. AD8542 gücləndiricilərinin $\pm 3.7 V$ gərginliklə qidalanmasını təmin etmək üçün Li ion qidalandırıcısından istifadə edilmişdir. Bu tip gücləndiricilərin Li ion qidalandırıcısındakı gərginliyin 3.3V qiymətinə kimi işləməsi təmin edilmişdir. AD8542 gücləndiricilərin bir kanalı gücləndirici digər kanalı komparator kimi istifadə edilmişdir .

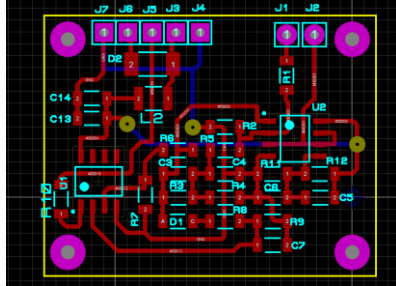
Bu tip gücləndiricilərin gücləndirmə əmsalı aşağıda göstərilən ifadə ilə hesablanmışdır:

$$G = 1 + \frac{R_1}{R_2}$$

burada, R_1 -əks əlaqə, R_2 isə 2-ci girişə birəşdirilən müqavimətdir. Sıqnal noninvert girişinə verilir və çıxışda sıqnalın fazası dəyişmir. Bu zaman gücləndiricinin buraxma eni $GBW=BW/2$ (MHs) olur. Bu tip gücləndiricilərdə maksimal çıxış sıqnalının amplitudu gücləndiricinin qidalandırıcı gərginliyindən kiçik olmuşdur ($\leq U_{is}/2$).

Kiçik amplitudlu giriş sıqnallarının sistemə təsirini aradan qaldırmaq üçün komparatorndan istifadə edilmişdir. Simulyasiya edilmiş komparatorlar AD8542 əsasında hazırlanmışdır.

PMS ssitemlərinin AD8542 və MİC5209 əsasında yığılmış gücləndirici və stabilizatorunun ilkin elektron dövrəsi hazırlanmışdır.



J1 sensorada yaranan giriş sıqnalı

J2 sensorada yaranan giriş sıqnalı iki kaskadlı gücləndiricinin girişinə və komparatorun girişinə verilmişdir.

J3-.diodan öncə müşahidə edilən sıqnalın dəyişməsinə müşahidə etmək üçün istifadə edilir

J5 AD8542 əsasında yığılmış iki kaskadlı gücləndiricinin çıxışında alınan gücləndirilmiş sıqnal

J6-diodu bu halda müsbət qütüblü sıqnal açır və alınan sıqnalın amplitudu müsbət qütüblü olur.

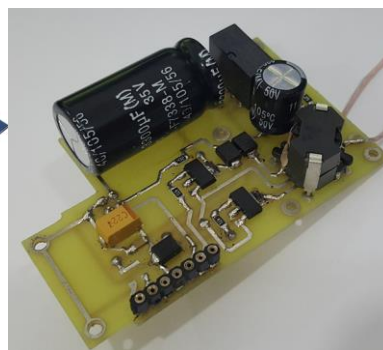
J4,J7-tam dövrənin yerə birləşməsinə təmin edir.

Gücləndiricinin girişində müşahidə edilən sıqnallar 100.mV tərtibində və gücləndiricinin çıxışında müşahidə edilən sıqnalın amplitudu 1V tərtibində olmuşdur. Komparatora verilən gərginlik 3.3V olmuşdur.

Hazırlanmış dövrənin cərəyan tələbatı 100 mka olmuşdur.

PMS ssitemlərinə qoşulması nəzərdə tutulan xəbərdar edicilərin idarə etmə blokunun hazırlanması

Xəbərdar edicilərin idarəetmə blokunun ilkin olaraq dövrəsi Proteus proqramının köməyi ilə yığılmışdır.



Dövrənin yığılmasında elementlərin seçilməsi zamanı cərəyan sərfiyatının az olması və $-30C^0 \div +50C^0$ temperaturlarda işləməsi nəzərə alınmışdır. Hazırlanmış blokun cərəyan tələbatı 100mka olmuşdur.

İlk dəfə olaraq qeydedici sensorların parametrlərinin aşağı temeraturlarda dəyişməsi tədqiq edilmişdir. Məlum olmuşdur ki, qeydedici sensorların deşilmə gərginliyi MPPC-0P10 fotodiodu ilə müqayisədə temperaturdan 7% daha zəif asılıdır. MSFD-3NK qeydedici sensorunun 5mV astana qiymətinə uyğun gələn qaranlıq sayın eyni bir gücləndirmə əmsalında temperaturdan asılılığı müəyyən edilmişdir:

$DCR(T)=9,44*10^8*\exp(T/8,77)+6,045*10^5$. Həmçinin QS-nin aşağı temperaturda ($-108C^0$) gücləndirmə əmsalından asılılığı da tədqiq edilmiş və göstərilmişdir ki, gücləndirmə əmsalı 36% artıqda tək elektrona uyğun QS azalması 75% yaxın olmuşdur. Belə dəyişmələr isə yalnız $-70^{\circ}C$ -dən aşağı temperaturalarda müşahidə edilməyə başlanmışdır. Aşağı temperaturalarda dayaz səviyəli müxtəlif tutma mərkəzləri fərqli zaman müddətində tutulan yükdaşıyıcıları buraxırlar və bunlar çox saylı pikselərdə selvari prosesi başlatdırırlar. Bunun nəticəsində Gİ kimi buraxılan yükdaşıyıcılar qeydedilən siqnalın amplitudunun yuxarı enerji oblastına sürüşməsinə imkan verir. Gücləndirmə əmsalı artıqca bu hadisələrin amplitudu və sayı kəskin artır. Alınan nəticələr göstərmişdir ki, aşağı temperaturda QS yaranmasında əsasən Gİ əsas rol oynayır və bunun nəticəsində amplitudun artması müşahidə edilir. Müəyyən edilmişdir piksellərin effektiv tutumları temperatur artdıqca azalır və bu azlama xətti qanunla baş verir. Həmçinin müəyyən edilmişdir ki birinci elektrona uyğun gələn ayırd etmə temperaturdan asılı olaraq azalır. Temperatur fərqi $-70^{\circ}C$ olduqda ayırd etmə 31%-ə kimi yaxşılaşmışdır.

MSFD-3NK və MPPC-S12572-010P qeydedici sensorları üçün kalibr əyriləri müəyyən edilmişdir: MSFD-3NK üçün- ADC kanal= $10,5+1*E$, və MPPC-S12572-010P üçün- ADC kanal= $0,9+0,8*E$ alınmışdır.

MSFD- qeydedici sensorlar üçün alınan enerji ayırd etməsi özünün ən kiçik ($13\%-662keV$ üçün) qiymətini MSFD-3NK qeydedici sensorlarında almışdır. Ən pis enerji ayırd etməsi MPPC-S12572-010P qeydedici sensorlarında müşahidə edilmişdir. MSFD-3NK qeydedici sensorları ilə müqayisədə $662keV$ enerjili qamma şüası üçün enerji ayırd etməsi 34% pisləşmiş və $17,5\%$ olmuşdur. Enerji ayırd etməsinin belə pisləşməsi bir başa olaraq qeydedici sensorların fotoqeydetmə effektivliyindən asılı olmuşdur. MSFD-3NK qeydedici sensorlarında $430nm$ dalğa uzunluğunda fotoqeydetmə effektivliyi $\sim 35\%$ və MPPC-S12572-010P qeydedici sensorlarında isə 11% olmuşdur. Məhz fotoqeydetmə effektivliyinin böyük olması alınan siqnalın amplitudunun böyük alınmasına imkan vermişdir. Bu isə öz növbəsində enerji ayırd etməsinin yaxşılaşmasına imkan vermişdir.

İlk dəfə olaraq seysmik qeydedicilərə birləşməsi nəzərdə tutulan siqnal minaları üçün radiotezlik və mikrokontroller modulunun prinsipial elektrik sxemi hazırlanmışdır. Hazırlanmış modullar $2500m$ məsafədən siqnalın qəbul edilməsini və ötürülməsini təmin etmək imkanlarına malikdir. Hazırlanmış modulların çox funksiyalı olması eyni bir seysmik qeyd ediciyə eyni zamanda 5 partlayıcı modulun birləşdirilməsini təmin etmişdir. Hər modulun sərbəst idarə edilməsi üçün yeni kodlaşdırma alqoritmlərindən istifadə edilmişdir. Bunun nəticəsində təhlükəsizlik ərazisində yerləşən 100-lərlə partlayıcı modulu eyni vaxtda idarə etmək mümkün olmuşdur. Hazırda mövcud olan modullardan fərqli olaraq hazırlanmış modullar maniyələrdən aşaraq qəbul edici modula məlumatların ötürülməsi məsafəsi maksimal olaraq $700m$ olmuşdur. Hazırlanmış blokun cərəyan tələbatı $100mA$ -dən az olmuşdur. Mövcud analoqları ilə müqayisədə hazırlanmış modulun nüfuz etmə məsafələri 10 dəfə çox alınmışdır. Hazırlanmış modul tam dolmuş akumulyatorla 7 gün işlək vəziyyətdə qalabilir. Bu tip modullar gələcəkdə təhlükəsizlik sahəsində istifadə edilən digər tip qurğulardada tətbiq olunma imkanlarına malikdir. Perimetr mühafizə sisteminin yekunlaşmış test modulu.



Hazırlanmış qurğular xüsusi əhəmiyyət kəsb edən ərazilərin təhlükəsizliyinin təmin edilməsində uğurla tətbiq oluna bilər. Bununla yanaşı modulların çox funksiyalı olması onların gələcəkdə hərbi sahələrdə partlayıcıların uzaqdan idarə edilməsində və ərazilərin radiasiya təhlükəsizliyinə nəzarət edilməsində istifadə oluna bilər.

2 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (faizlə qiymətləndirməli)

(burada doldurmalı) 95%

3 Hesabat dövründə alınmış **elmi nəticələr** (onların yenilik dərəcəsi, elmi və təcrübi əhəmiyyəti, nəticələrin istifadəsi və tətbiqi mümkün olan sahələr aydın şəkildə göstərilməlidir)

1. İlk dəfə olaraq seysmik detektor və analizator blokunun prinsipial elektrik dövrlərinin simulyasiyası aparılmış, topologiyası hazırlanmış və modulun ilkin test variantı uğurla sınaqdan keçirilmişdir. Blokun hazırlanmasında istifadə edilən element hissələri elə seçilmişdir ki, bu sistemin uzun müddət $+50C^0$ –dən başlayaraq $-25C^0$ –yə qədər temperatur intervalında açıq hava şəraitində işləməyə imkan versin. Layihə çərçivəsində hazırlanmış analizator bloku siqnaliz analiz edilməsi, əmr verməsi və verilən əmrin yəinə yetirilməsi ilə yanaşı gələcəkdə bu bloka qoşulacaq digər detektor modullarını da idarə edə biləcəkdir. Hazırlanmış blokun cərəyan tələbatı 300mA olmuşdur. Hesablamalar göstərmişdir ki, hazırlanmış analizator bloku 1A-lik akumulyatorla təqribən 140 gün işlək vəziyyətdə qalmalıdır. Bu işə keçilməsi təhlükəli olan ərazilərdə quraşdırılan belə analizatorlar bloklarının ildə təqribən iki dəfə dəyişdirilməsinə imkan vermişdir. Hazırlanmış bu analizator bloku mürəkkəb relyefli ərazilərdə təhlükəsizlik sahələrində, elmi təcrübələrdə və sənayenin müxtəlif istiqqamətlərində istifadə oluna bilər.

2. İlk dəfə olaraq qeydedici sensorların parametrlərinin aşağı temperaturlarda dəyişməsi tədqiq edilmişdir. Məlum olmuşdur ki, qeydedici sensorların deşilmə gərginliyi MPPC-0P10 fotodiodu ilə müqayisədə temperaturdan 7% daha zəif asılıdır. MSFD-3NK qeydedici sensorunun 5mV astana qiymətinə uyğun gələn qaranlıq sayın eyni bir gücləndirmə əmsalında temperaturdan asılılığı müəyyən edilmişdir: $DCR(T)=9,44*10^8*\exp(T/8,77)+6,045*10^5$.

3. MSFD-3NK və MPPC-S12572-010P qeydedici sensorları üçün kalibr əyriləri müəyyən edilmişdir: MSFD-3NK üçün- ADC kanal= $10,5+1*E$, və MPPC-S12572-010P üçün- ADC kanal= $0,9+0,8*E$ alınmışdır. MSFD- qeydedici sensorlar üçün alınan enerji ayırd etməsi özünün ən kiçik (13%-662keV üçün) qiymətini MSFD-3NK qeydedici sensorlarında almışdır. Ən pis enerji ayırd etməsi MPPC-S12572-010P qeydedici sensorlarında müşahidə edilmişdir. MSFD-3NK qeydedici sensorları ilə müqayisədə 662keV enerjili qamma şüası üçün enerji ayırd etməsi 34% pisləşmiş və 17,5% olmuşdur. Enerji ayırd etməsinin belə pisləşməsi bir başa olaraq qeydedici sensorların fotoqeydetmə effektivliyindən asılı olmuşdur. MSFD-3NK qeydedici sensorlarında 430nm dalğa uzunluğunda fotoqeydetmə effektivliyi ~ 35%

və MPPC-S12572-010P qeydedici sensorlarında isə 11% olmuşdur. Məhz fotoqeydetmə effektivliyinin böyük olması alınan siqnalın amplitudunun böyük alınmasına imkan vermişdir.

4. Perimetr mühafizə sistemlərində istifadəsi nəzərdə tutulan kompakt ionlaşdırıcı detektorların hazırlanmasının mümkün olduğu müəyyən edilmişdir. Bu tip detektorların çox geniş enerji oblastında (0.26keV - 1.33MeVenerji) işlədiyi təcrübə olaraq sübut edilmişdir.

5.Seyismik qəbul edici modula qoşulması nəzərdə tutulan xəbərdar edicilərin idarə etmə blokunun prinsipial elektrik dövrələrinin simulyasiyası aparılmış, topologiyası hazırlanmış və modulun ilkin test variantı uğurla sınaqdan keçirilmişdir. Hazırlanmış blokun cərəyan tələbatı 100mkA-dən az olmuşdur.

6.İlk dəfə olaraq seysmik qeydedicilərə birləşməsi nəzərdə tutulan siqnal minaları üçün radiotezlik və mikrokontroller modulunun prinsipial elektrik sxemi hazırlanmışdır. Hazırlanmış modullar 2500m məsafədən siqnalın qəbul edilməsini və ötürülməsini təmin etmək imkanlarına malikdir. Hazırlanmış modulların çox funksiyalı olması eyni bir seysmik qeyd ediciyə eyni zamanda 5 partlayıcı modulun birləşdirilməsini təmin etmişdir. Hər modulun sərbəst idarə edilməsi üçün yeni kodlaşdırma alqoritmlərindən istifadə edilmişdir. Bunun nəticəsində təhlükəsizlik ərazisində yerləşən 100-lərlə partlayıcı modulu eyni vaxtda idarə etmək mümkün olmuşdur. Hazırda mövcüd olan modullardan fərqli olaraq hazırlanmış modullar maniyələrdən aşaraq qəbul edici modula məlumatların ötürülməsi məsafəsi maksimal olaraq 700m olmuşdur. Hazırlanmış blokun cərəyan tələbatı 100mkA-dən az olmuşdur. Mövcüd analoqları ilə müqayisədə hazırlanmış modulun nüfuz etmə məsafələri 10 dəfə çox alınmışdır. Hazırlanmış modul tam dolmuş akumulyatorla 7 gün işlək vəziyyətdə qalabilir. Bu tip modullar gələcəkdə təhlükəsizlik sahəsində istifadə edilən digər tip qurğulardada tətbiq olunma imkanlarına malikdir.

4 Layihə üzrə **elmi nəşrlər** (elmi jurnallarda məqalələr, monoqrafiyalar, icmallar, konfrans materiallarında məqalələr, tezislər) (dərc olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə, uyğun məlumat - jurnalın adı, nömrəsi, cildi, səhifələri, nəşriyyat, indeksi, İmpact Factor, həmmüəlliflər və s. bunun kimi məlumatlar - ciddi şəkildə dəqiq olaraq göstərilməlidir) *(surətlərini kağız üzərində və CD şəklində əlavə etməli!)*

(burada doldurmalı)

1.F. Ahmadov, G. Ahmadov, E. Guliyev, A. Sadigov, S. Suleymanov, R. Akberov and F. Zerrouk, **New gamma detector modules based on micropixel avalanche photodiode**, Journal of Instrumentation (Pmpaktfaktoru 1.31), Volume 12, January 2017 (<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-0221/12/01/C01003>)

2.Nəzərov M.S, Süleymanov S.S., Əhmədov F.İ., Səfərov H.N., Rzayev E.Ə., Kazımov M.H., Səfixanov X.B., Əhmədov Q.S.,**Seysmik Qeydedici Əsasında Hazırlanmış Perimetr Mühafizə Sisteminin Elektrik Sxemi**, Gənclərin Yaradıcı Potensialı Aviakosmik Məsələlərin Həlli, Fevral Məruzələri – 2017, Beynəlxalq II elmi-praktiki gənclər konfransı, Bakı, 2017

3.M.S.Nazarova,F.I.Ahmadov,S.S.Suleymanov,N.N.Heydarov, R.V.Valiyeva, I.I.Abbasov. **Design Of The Radiation Detector Modules For Security Systems**, International Conference MODERN TRENDS IN PHYSICS, 2017, Bakı, pp 314-316

4.F.Ahmadov,F.Abdullayev, R. Akberov, G.Ahmadov, S. Khorev S. Nuriyev, Z.Sadygov, A.Sadigov,S. Suleymanov, **On iterative model of performance of micropixel avalanche photodiodes**, In Press, Corrected Proof Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment , <https://doi.org/10.1016/j.nima.2017.11.082>

5. R. Akberov, F.Ahmadov G.Ahmadov, S. Nuriyev, A.Sadigov,S. Suleymanov, **Scintillation light detection with MAPD-3NK and MPPC-S12572-010P readout**, KnE Energy & Physics, pages: 357–362, DOI: 10.18502/ken.v3i1.1767

6. **F. Ahmadov, F.Abdulayev, G.Ahmadov, Z.Sadygov**, Physical Model of the Performance of Avalanche Photodiodes with Single Photoelectron Detection, **International Conference on the**

	<p>Advancement of Silicon photomultipliers, 2018 (Switzinger, Germany). Yoxlanma mərhələsindədir https://indico.gsi.de/event/6990/contributions</p> <p>7. Садыгов А.З., Ахмедов Ф.И., Сулейманов С.С., Ахмедов Г.С. Исследование метода улучшения быстрогодействия микропиксельных лавинных фотодиодов „Azərbaycan hava yolları QSC Milli Aviasiya Akademiyası Elmi məcmuələr, 2018, n. 1, s. 27-34</p> <p>8.Sadiqov A.Z., Nəzərov M.S., Əhmədov F.İ., Çox elementli fotodiod modulunun yığılma texnologiyası, Fevral məruzələri – 2018, s. 176-178</p>
5	<p>İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər <i>(burada doldurulmalı)</i> yoxdur</p>
6	<p>Layihə üzrə ezamiyyətlər (ezamiyyə baş tutmuş təşkilatın adı, şəhər və ölkə, ezamiyyə tarixləri, həmçinin ezamiyyə vaxtı baş tutmuş müzakirələr, görüşlər, seminarlarda çıxışlar və s. dəqiq göstərməlidir) <i>(burada doldurulmalı)</i></p> <p>Layihənin iki icraçısı 16.04.2017÷22.04.2017 tarixlərində Rusiyanın Moskva şəhərində ezamiyyətdə olmuşdur. Rusiyanın aparıcı elektronika şirkətlərindən biri olan “Rodnik” şirkəti tərəfindən təşkil olunmuş «Работа с пакетом САПП-Altium Desinger Проектирование и конструирование электронной аппаратуры» adlı kursunda iştirak etmişdirlər.</p> <p>Layihə rəhbəri Rusiyanın Birləşmiş Nüvə Tədqiqatları İnstitutu və NPO Dubna-Detektorları (8-14 aprel 2018) mərkəzində aparılan sınaqlarda iştirak etmişdir.</p>
7	<p>Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak (əgər varsa) <i>(burada doldurulmalı)</i></p>
8	<p>Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak <i>(burada doldurulmalı)</i></p>
9	<p>Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s. çıxışlar) (məlumat tam şəkildə göstərməlidir: a) məruzənin növü: plenar, dəvətli, şifahi və ya divar məruzəsi; b) tədbirin kateqoriyası: ölkədaxili, regional, beynəlxalq) <i>(burada doldurulmalı)</i></p> <p>Gənclərin Yaradıcı Potensialı Aviakosmik məsələlərin həllində Beynəlxalq elmi-praktiki konfransının “Aviasiya nəqliyyatında təhlükəsizlik. Problemlər və perspektivlər” mövzusunda keçirilən dəyirmi masada perimetr mühafizə sistemləri haqqında şifahi məruzə edilmişdir.</p> <p>Layihə üzrə F.Əhmədov Çində keçirilən 1-ci Çin (Ningbo) Qlobal Ekspertlər Zirvəsində (19-21 mart, 2018) iştirak etmiş və qeyd edici sensorlar haqqında çıxış (dəvətli) etmişdir.</p> <p>Layihə üzrə F.Əhmədov 11-15 iyun tarixində Almaniyanın Şvertziqen şəhərində keçirilən 1-ci beynəlxalq Silisium əsaslı fotoelektron gücləndiricilərin təkmilləşdirilməsinə həsr edilmiş konfransda MAPD kolaborasiyası çərçivəsində Azərbaycanlı alimlər tərəfindən təklif edilmiş SiPM fotodiodlarında selvari prosesi düzgün ifadə edən yeni model təqdim etmişdir. Təqdim edilən yeni model elmi beynəlxalq elmi mərkəzlərin mütəxəssisləri tərəfindən maraqla qarşılanmış və həmçinin SiPM sahəsində görülən işlərin tətbiq sahələrinin genişləndirilməsi və onların radiasiya davamlılığının tədqiq edilməsi məqsədi ilə Almaniyanın Maynz Universiteti ilə danışıqlar aparılmış və gələcəkdə bizim tərəfimizdən hazırlanmış diodların tətbiq sahələrinin öyrənilməsi məqsədi ilə birgə görüləcək işlərin planının hazırlanması nəzərə alınmışdır.</p>



18-21 iyun tarixlərində Çexiyanın Texniki Universitetinin Eksperimental və Tətbiqi Fizika İnstitutunun direktoru Dok. İ.Ştekl və Dok. S.Pospışillə 2018-2023 illər MSFD qeydedicilərin təkmilləşdirilməsi üzrə birgə görüləcək işləri müzakirə edilmişdir. Bununla yanaşı bizim tərəfimizdən hazırlanmış qeyd edicilərin bir-sıra parametrləri tədqiq edilmiş və ssintilyatorla qeyd etmə performansı yoxlanılmışdır. İyunun 20-də Eksperimental və Tətbiqi Fizika



İnstitutunun əməkdaşlarına Azərbaycanlı alimlər tərəfindən hazırlanmış Silisium əsaslı qeyd edicilərin və onların tətbiq sahələri haqqında geniş məzmunlu seminar oxunmuşdur (<http://www.utef.cvut.cz/seminars/2018-06-19/high-sensitive-micro-pixel-avalanche-photodiodes>). Təqdim edilən seminar əməkdaşlar tərəfindən yüksək qiymətləndirilmiş və növbəti 5 ildə aşağıda qeyd edilən işlərin görülməsi nəzərə alınmışdır:

- MSFD qeyd edicilərinin radiasiya davamlılığının tədqiq edilməsi
- MSFD qeyd edicilərinin quruluşunun analiz edilməsi
- MSFD qeyd edicilərinin üçün elektron modulların hazırlanması
- Beynəlxalq təcrübələrdə birgə iştirak etmək

10 Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar, komplektləşdirmə məmulatları

(burada doldurulmalı)

Çap lövhələrinin topologiyasının laboratoriya prototiplərini hazırlayan cihaz dəsti-LPKF ProtoMat-S63
Qalvanik metallizasiya edən cihaz dəsti-LPKF Contac S4

11	Yerli həmkarlarla əlaqələr (burada doldurmalı)
12	Xarici həmkarlarla əlaqələr (burada doldurmalı)
13	Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı (əgər varsa) (burada doldurmalı)
14	Sərgilərdə iştirak (əgər baş tutubsa) (burada doldurmalı)
15	Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi (əgər baş tutubsa) (burada doldurmalı)
16	Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. (məlumatı tam şəkildə göstərməlidir) (burada doldurmalı)

SİFARİŞÇİ:

Elmin İnkişafı Fondu

Aparıcı məsləhətçi

Həsənli Günay Xudayət qızı

(imza)

“ _ ” _____ 201_ -ci il

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri

Əhmədov Fərid İbrahim oğlu

(imza)

“ _ ” _____ 201_ -ci il