**ՀԱՎԵԼՎԱԾ 1**

**տեխնիկական բնութագիր –**

**գնման ժամանակացույցի**

**Քվանտային օպտիկայի համալիր հավաքածու**

Փակ շղթայով կրիոստատ, ինտեգրված օպտիկական սեղանի մեջ՝ նախատեսված քվանտային օպտիկայի և քվանտային օպտոմեխանիկական փորձերի համար

Ընդհանուր համակարգը բաղկացած է կրիոստատից, վակումային պոմպից, ինտեգրված օպտիկական սեղանից, մակումային գլխիկից և լրացուցիչ պարագաներից (տես նկարը)։



Կրիոստատ

Նմուշը հանելու/փոխելու համար հեշտ հանելու հնարավորություն ՝ վակուումային պաշտպանիչ փականի/գլխիկի (shroud) հեռացման միջոցով

Նմուշի համար նախատեսված միջավայրը՝ կրիոգենային վակուում

Նմուշի համար նախատեսված տարածքը (տրամագիծ)՝ 70-80 մմ

Սառը հարթակի (plate) գերցածր վիբրացիաներ՝ <5 նմ (ուղղահայաց, ծայրից ծայր (peak-to-peak) @1490-1510 Հց)

Ցածր ջերմաստիճանի միջակայքը՝ 3.8 ․.. 320 Կ

Հիմնական ջերմաստիճանի ստաբիլությունը՝ 8-10 մԿ (ծայրից ծայր (peak-to-peak) տատանումները մարող նմուշի ամրակով)

Հիմնական ջերմաստիճանից մինչև 300Կ ջերմաստիճանի կայունություն՝ 65-75 մԿ (ծայրից ծայր (peak-to-peak) տատանումները մարող նմուշի ամրակով)

Սառեցման հզորությունը 5 Կ-ի դեպքում՝ >170 մՎտ

Սառեցման ժամանակը՝ <4.5 ժ մինչև 5 Կ (ներառյալ մղման ժամանակը՝ կախված ջերմաբեռնվածությունից)

Նմուշային խցիկի հիմնական ճնշումը՝ <5×10⁻⁶ մբար

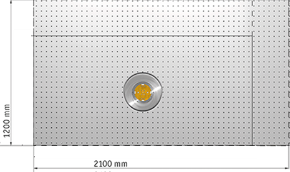
Արտահոսքի արագությունը՝ <5×10⁻⁹ մբար լ/վ

36-38 էլեկտրական կոնտակտներ նմուշային տարածքի համար (ջերմակայունացված @4-4.2 Կ)

Ամբողջությամբ ավտոմատացված ջերմաստիճանի հսկողություն (վակուումային, սառեցում/տաքացում, ջերմաստիճանի կառավարում)

USB ինտերֆեյս՝ հեռակառավարման համար համակարգչի միջոցով:

Օպտիկական սեղան



Չափսերը (Լայնություն x երկարություն)՝ 1200-1250 մմ x 2100-2200 մմ

Սեղանի հաստությունը՝ 300-310 մմ

Սեղանին տարբեր էլեմնտների մոնտաժման/ամրացման համար նախատեսված անցքերը՝ մետրիկական (M6-1.0 անցքեր 25 մմ ցանցի վրա, 12.5 մմ եզրագծերով)

Օպտիկական սեղանի ոտքերը ներառված են հետևյալ պարամետրերով․

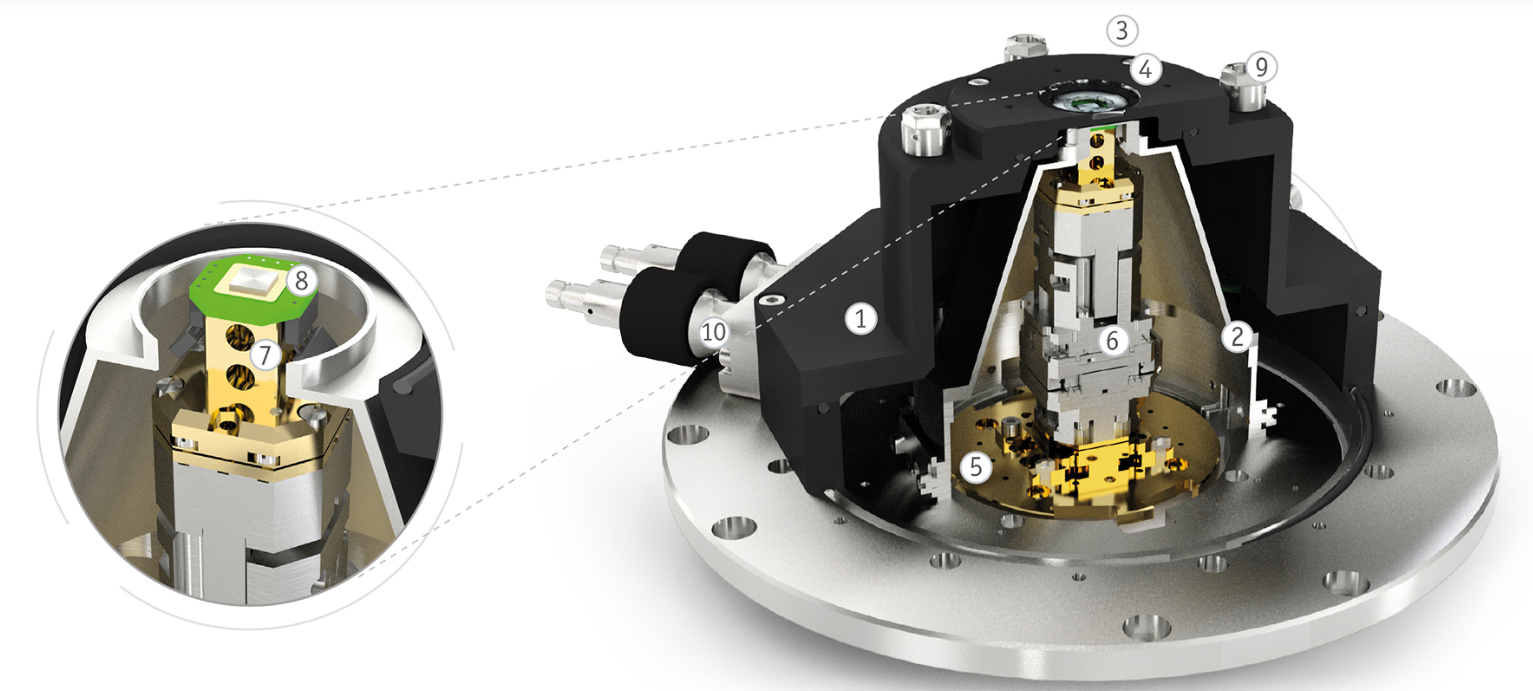
4 ստանդարտ վիբրացիաները մարող, բարձրությունը 590-600 մմ, ավտոմատ վերահավասարեցմամբ/re-leveling

սեղանի մեջ կրիոստատի բնութագրերին համապատասխանեցված անցք համապատասխան հատկանիշներ

(փոխարինում է կանխադրված/ default օպտիկական հարթակը՝ 900-950 մմ x 1800-1850 մմ չափերով):

Վակուումային գլխիկ սենյակային ջերմաստիճանում գտնվող արտաքին՝ աշխատանքային կարճ հեռավորությամբ և բարձր թվային ապերտուրայով օբյեկտիվի հետ օգտագործման համար

Վակումային փականային գլխիկը ունենա նկարում բերված կառուցվածքը (տե՛ս նկարը)։



1.Վակուումային գլխիկ սենյակային ջերմաստիճանում գտնվող օբյեկտիվի հետ օգտագործման համար․ նվազագույն աշխատանքային հեռավորությունը պատուհանը ներառյալ < 2 մմ; նվազագույն աշխատանքային հեռավորությունը առանց պատուհանի < 2 մմ

2.Սառը պաշտպանիչ պատյան կափարիչով, որը կարգավորվում է ըստ նվազագույն աշխատանքային հեռավորության

3.Վակուումային վերին պատուհան, 24-26 մմ × 0.4-0.6 մմ, սապֆիր

4.Սառը պատյանի վերին պատուհան, 12.5-13 մմ × 0.37-0.38 մմ, սապֆիր

5.Սառը թիթեղ

6.Դիրքավորիչներ (positioners) + ջերմային կապ ինտեգրված Si դիոդով և տաքացուցիչով + պիեզոէլեկտրական Ti սկաներ (առավելագույն տեղադրման տարածք՝ 24-25 մմ × 24-25 մմ; 10-12 մմ), որը հնարավորություն է տալիս բարձր ճշգրտությամբ XY-սկանավորում լայն տիրույթներում, նույնիսկ կրիոգենային ջերմաստիճաններում։

7.Նմուշակիր, որը համատեղելի է կրոստատի տարրերի հետ։

8.Նմուշակիր՝ 12 էլեկտրական կոնտակտով, միացված ոլորված զույգ մետաղալարերով։

9.3-9.35 մմ x 30 -32մմ & 60-65 մմ x 60-65 մմ վանդակաճաղային համակարգի (cage system) կցման թելքեր, կենտրոնացված վերին պատուհանի շուրջ; ներառված են 4հ․ վանդակաձողերի ամրացման ադապտերներ՝ հեշտ և արագ տեղադրման ու հեռացման համար։

10.փոխանցման օղակ՝ կույր եզրերով:

AR-ծածկույթով պատուհաններ վակուումային պատյանի համար.

•Ծածկույթ՝ 400 - 1000 նմ տիրույթի համար

•Միջին անդրադարձումը (R avg.) <1.5% @ 400 - 1000 նմ:

**Ջերմային միացման սարք**

Ինտեգրված կալիբրացված Cernox ջերմաստիճանի սենսորի և տաքացուցչի հետ

**Սենսոր**

•Ջերմաստիճանի միջակայք՝ 1.4 Կ - 325 Կ

•Կալիբրացված ճշգրտություն՝ ±5 մԿ 4.2 Կ-ում

•Վերարտադրելիություն՝ ±3 մԿ 4.2 Կ-ում

•Առաջարկվում է օգտագործման համար մագնիսական դաշտերում՝ ցածր ջերմաստիճանների դեպքում

**Տաքացուցիչ**

•Նյութ՝ SMD տաքացուցիչ

•Դիմադրություն՝ 50-55 Օհմ (նոմինալ)

•Ուժի սպառում՝ 5-5.5 Վտ

•Հոսանք՝ 0.3-0.35 Ա

Նմուշի ջերմային ամրացում՝ քոլդֆինգրի միջոցով՝ պղինձից պատրաստված թերթիկների միջոցով

Համատեղելի կրիոստատի սկաների և դիրքավորիչների հետ

Պատրաստված է ոսկեպատ պղնձից

Երկարություն՝ 80-85 մմ:

**AAP Հեռավորության թիթեղների հարմարեցված հավաքածու**

Հարմարեցված 7-7.5 մմ և 4-4.5 մմ հաստությամբ հեռավորության սփեյսերներ սկաների համար ջերմային միացման սարքում տեղադրման համար

**Նանո դիրքավորիչների գործիքների հավաքածու** վակուումային ANB200-ով

**Լրացուցիչ պարագաներ** (Տիտանիումի սեղմիչներ, մալուխներ, պտուտակային միակցիչներ և այլն)

**RES մալուխների գործիքների հավաքածու**

Ներառում է ճկուն կառավարման մալուխ (երկարություն՝ 20-25 մ)

Ներառում է D-Sub, size A, 26 pin միակցիչներ

Ներառում է լրացուցիչ պարագաներ կրիոստատի տարրերի հետ համատեղելի:

**8-կանալային անընդհատ աշխատանք ապահովող կրիոգենային համակարգ**

**Կրիոգենային համակարգ**

Փակ շղթայով կրիոգենային համակարգ, որը նախատեսված է 8 կանալ/դետեկտոր տեղակայելու համար՝ ներառյալ սառցաշղթան (coldhead), կոմպրեսորը և ջերմաստիճանի վերահսկման համակարգը։ Ցանկացած պահի հեշտությամբ ընդլայնվում է մինչև 16 կանալ։

Անկախ <3.0 Կ շարունակական աշխատանք ապահովող կրիոստատ։

Պարունակում է՝

•Մանրաթելային օպտիկական (FC/PC) և RF միակցիչների (SMA) վահանակ

•Համատեղելի կառավարման տուփ

•Համատեղելի ջերմաստիճանի վերահսկման համակարգ

•Համատեղելի կառավարման ծրագրային ապահովում

•Օպտիկական մանրաթելերի մաքրման հավաքածու և օգտագործման փաստաթղթեր

**Ջրով հովացվող կոմպրեսոր - 220-225V**

Ներքին՝ ջրով հովացվող կոմպրեսոր

6-6.5 մ երկարությամբ մալուխ և ճկուն խողովակ՝ ջրային կոմպրեսորի համար

6-6.5 մ երկարությամբ մալուխի սառեցնող գլխիկի մալուխների և ճկուն խողովակների հավաքածու ջրով հովացվող կոմպրեսորի համար:

**Գերհաղորդիչ նանոլարային միաֆոտոնային դետեկտոր** (SNSPD) և համապատասխան պարագաներ

Իրական լատչից (Latch-free) ազատ աշխատանք (չի պահանջում վերագործարկման մեխանիզմ)

Դետեկտորների բնութագրերը

4 հատ N-CO դետեկտոր

•Համակարգի հայտնաբերման արդյունավետություն (SDE): 85%-90% (կամ ավելի) 850-860 նմ-ում (780-900 նմ լայնաշերտ ռեզոնատոր, 780-HP մանրաթել, FC-PC միակցիչներ)

•Մութ հաշվարկների հաճախականություն (DCR): < 5 ցպվ (~ 1 ցպվ բնորոշ)

•Ժամանակային ջիթերի հիստոգրամայի FWHM արժեք (ps): < 40 ps

•Ժամանակ (ns), որ անհրաժեշտ է համակարգի հայտնաբերման արդյունավետությունը (SDE) մինչև իր նոմինալ արժեքի 50%-ը վերականգնելու համար (RT): < 30 ns

•Դետեկտորի դաս: B

2 հատ N-CO ցածր DCR ունեցող դետեկտոր

•Համակարգի հայտնաբերման արդյունավետություն (SDE): 85%-90% (կամ ավելի) 1550-1560 նմ-ում (SMF-28 մանրաթել և FC-PC միակցիչներ)

•Մութ հաշվարկների հաճախականություն (DCR): < 10 ցպվ

•Ժամանակային ջիթերի հիստոգրամայի FWHM արժեք (ps): < 40 ps

•Ժամանակ (ns), որ անհրաժեշտ է համակարգի հայտնաբերման արդյունավետությունը (SDE) մինչև իր նոմինալ արժեքի 50%-ը վերականգնելու համար (RT): < 40 ns

•Դետեկտորի դաս: A+

**Լրացուցիչ բնութագրեր**

•Կողմնակի հոսանքի կարգավորում. բոլոր դետեկտորները կալիբրացված են միակողմանի հոսանքի արժեքի վրա, որի դեպքում կատարման բոլոր բնութագրերը միաժամանակ ապահովված են։

•Իրական լատչից ազատ աշխատանք. բոլոր դետեկտորները չեն տառապում լատչինգի ազդեցությունից, ուստի վերագործարկման մեխանիզմ անհրաժեշտ չէ։

•Բոլոր FC-PC միակցիչները լայն բանալիով են։

**Վակուումային պոմպ**

**Գործարկում և ուսուցում (հեռակա)**

Հեռակա աջակցություն (ներառում է տեղադրման աջակցություն, գործարկում և ուսուցում):

**Պիկովայրկյանային դիոդային լազեր**

Ներառում է հետևյալ բաղադրիչները․

**Դիոդային լազերային դրայվեր պիկովայրկյանական իմպուլսների համար**

Ալիքի երկարության փոփոխությունը կատարվում է պարզապես այլ լազերային կամ LED գլխիկ միացնելով։ Գեներացվող իմպուլսներ՝ մինչև 80 ՄՀց կրկնության արագությամբ, որոնք ստեղծվում են ներքին ցածր-ջիտեր (low-jitter) բյուրեղային գեներատորներով։

Երկու ներքին բյուրեղային գեներատոր՝ 80 ՄՀց և 1 ՄՀց, որոնք օգտվողը կարող է ընտրել։

Կրկնության արագության 2, 4, 8, 16 կամ 32 անգամ նվազեցման հնարավորություն՝ ապահովելով 80 ՄՀց-ից մինչև 31.25 կՀց արագություն։

Արտաքին ազդանշանով ցանկացած կրկնության արագությամբ աշխատելու հնարավորություն՝ սկսած առանձին իմպուլսներից մինչև 80 ՄՀց։ Տեղեկամուտքը (trigger input) ընդունում է թե՛ դրական, թե՛ բացասական ազդանշաններ և ունի կարգավորելի շեմային մակարդակ (trigger level), որը հնարավորություն է տալիս օգտագործել տարբեր ձևեր ունեցող իմպուլսներ։

Բոլոր գեներացված լազերային իմպուլսներն ունեն համաժամացման ելք (synchronization output), որը համաժամեցված է ազդանշանի աղբյուրի հետ և իդեալական է, օրինակ, ժամանակի հետ կապված մեկ ֆոտոնի հաշվարկի (Time-Correlated Single Photon Counting) սարքավորումների հետ համաժամեցման համար։

Լազերային ճառագայթման հզորության կարգավորում լազերային/LED գլխիկի ելքային հոսանքը պոտենցիոմետրով փոփոխման միջոցով։

Հիմնական բնութագրեր

-Անընդհատ (CW) աշխատանքային ռեժիմ համապատասխան լազերային գլխիկի դեպքում

-Իմպուլսային աշխատանքային ռեժիմ համապատասխան լազերային գլխիկի դեպքում

-12 ներքին կրկնության արագություն (31.25 կՀց - 80 ՄՀց)

-Արտաքին ազդանշանով կառավարում

-2 գեյթային մուտք (gating inputs)

-5 տարվա սահմանափակ երաշխիք։

**Պիկովայրկյանային իմպուլսային և CW ռեժիմում աշխատող լազերային գլխիկ**

Ալիքի երկարություն: 405 ± 10 նմ

Իմպուլսի տևողություն (FWHM): < 50 պիկովայրկյան

Առավելագույն կրկնության արագություն: 40 ՄՀց

Բարձր միջին հզորություն: 3.0 ± 2 մՎտ

Ցածր միջին հզորություն: 1.0 ± 0․2 մՎտ

Անընդհատ ռեժիմում հզորություն։ 50.0 ± 2 մՎտ

Ներառում է: Կոլիմատոր և ջերմաստիճանային կայունացում, Կարող է աշխատել CW ռեժիմում

**Փնջի պարամետրեր**

Օպտիկական ֆոկուսի երկարություն: f' = 4±0.5 մմ

Թվային ապերտուրա (NA): 0.55±0.02

Տիպային տարամիտում (divergence) օպտիկայով: Թեթազուգահեռ: ≈ 0.11 մրադ, թեթաուղղահայաց: ≈ 0.32 մրադ

Բևեռացում: գծային, ուղղահայաց էլիպսաձև փնջի երկար առանցքի նկատմամբ

Չափսեր։ 60± 2 × 100±2 մմ (տրամագիծ × երկարություն)

"F-տեսակ" (FC/APC կոնեկտոր): 200 × 100 × 35 մմ (երկ. × լայն. × բարձր.)

Սպեկտրալ լայնություն՝ 2-8նմ

**Մուլտիմոդային օպտիկամանրաթելային կուտակիչ**/coupler ջերմաստիճանը կայունացված UV/կապույտ/կանաչ լազերային գլխիկների համար FC/APC միակցիչով

Մուլտիմոդային օպտիկամանրաթելային մալուխ

Միջուկի տրամագիծ՝ 50 ± 2 մկմ, աստիճանաբար փոփոխվող ինդեքս (graded index), Երկարություն՝ 4.0 մ, Ելքային կոնեկտոր՝ FC/APC

**Մանրաթելային կոլիմատոր**

FC/APC մանրաթելային միակցիչ

Ֆոկուսային հեռավորություն՝ f = 11± 0.1 մմ

Հարմար է 370 - 600 նմ ալիքի երկարությունների համար

**Համակենտրոնացնող բանալի**/ Excenter key

Օգտագործվում է մանրաթելայի Z-առանցքի ուղղությամբ կարգավորման համար:

**CCD-ով սպեկտրոմետր**

Պատկերավորող (Imaging) սպեկտրոմետրը ներառում է հետևալ բաղադրիչները․

**Սպեկտրոմետրի հիմնական միավոր** (Base Unit)

Արծաթապատ հայելիներով, կինեմատիկական եռակի դիֆրակցիոն ցանցերիի պտուտահաստոց (turret)՝ առանցքի նկատմամբ ցանցի պտույտով և միկրոքայլանի կարգաբերմամբ, ցանցերի պտուտահաստոց (ցանցերը ներառված են), Purge պորտ, USB մալուխ և հիմնական ծրագրակազմ:

Պահանջվում է 1 մուտքի ճեղք, 1 ելքի պորտ կամ 1 Դետեկտորի փական (Flange) և ցանցեր

300-305 գծ/մմ դասականորեն գծանշված դիֆրակցիոն ցանց 600-605 նմ-ի համար մեծ մակերեսով՝ 75-76x75-76 մմ, սպեկտրային տիրույթը՝ 350-1600 նմ (արդյունավետությունը >60% 420-900 նմ)

300-305 գծ/մմ դասականորեն գծանշված դիֆրակցիոն ցանց 1-1.1 մկմ-ի համար, սպեկտրային տիրույթը՝ 700-2000 նմ (արդյունավետությունը >60% 700-1500 նմ)

950-955 գծ/մմ բլեյզված հոլոգրաֆիկ ցանց 900-905 նմ-ի համար, սպեկտրային տիրույթը՝ 700-1700 նմ:

Resolution Array ադապտեր JY CCD դետեկտորների և այլ Array-ների համար՝ նմանատիպ ամրացման պտուտակի ձև ունեցող։

Համակարգչով կառավարվող առջևի մուտքի ճեղք- փոխվում է 0-2 մմ 2 միկրոն քայլով:

Համակարգչով կառավարվող կողային մուտքի ճեղք- փոխվում է 0-2 մմ 2 միկրոն քայլով:

Շարժական բռնակին ամրացված (Motorized swing away) արծաթապատ հայելի մուտքի համար։

Շարժական բռնակին ամրացված (Motorized swing away) արծաթապատ հայելի ելքի համար։

**Փականի կառավարման միավոր** (Shutter Control Unit)

Կառավարման միավորը նախատեսված է էլեկտրոմեխանիկական փականի ակտիվացման վերահսկողության համար, որպեսզի այն ճիշտ ժամանակին գործի, երբ սպեկտրոմետրի գիտական հայտնաբերման համակարգի CCD-ն ենթարկվում է լույսի ճառագայթման տակ։

Վերահսկիչ միավորի առանձնահատկությունները հետևյալն են.

Երկակի TTL կառավարման մուտքի արխիտեկտուրա, որն ապահովում է ճկունություն՝ թույլ տալով մեկ միավորի կառավարման համակարգի ճեղքի գործունեությունը, երբ կապված է մեկ կամ երկու դետեկտորների (օրինակ՝ CCD և IGA) հետ՝ բազմաբարձր ելքային պորտերով սպեկտրոմետրի վրա։

Փականի անջատման ֆունկցիա, որը թույլ է տալիս ձեռքով շտկել (անընդհատ բացել) ճեղքը դետեկտորի-սպեկտրոմետրի ֆոկուսացման և կարգաբերման համար:

Համապատասխանում է RoHS և CE-ին։

Տեխնիկական բնութագրեր

TTL մակարդակի էլեկտրական մուտքային ազդանշաններ - Տրիգերի #1 և #2 մուտքերը (TTL համատեղելի)՝ նվազագույն բարձր մակարդակը +2,0 VDC, առավելագույն ցածր մակարդակը՝ +0,8 VDC: Ակտիվ բարձր TTL մակարդակը վերահսկում է էլեկտրամեխանիկական ճեղքի բացումը: Իմպուլսի լայնությունը և կափարիչի ակտիվացման հաճախականությունը հետևում են այս ազդանշանի ակտիվ Բարձր մակարդակին:

Փականի ելքային գրգռման շարժիչ - փականի կոճի դիմադրությունը՝ 12 Ω նոմինալը, փականի բացման համար իմպուլսային լարումը՝ +48 VDC նոմինալը, փականը պահման լարումը` +5 VDC նոմինալը։

Մուտքային հզորության պահանջները - մուտքային գծի լարումը` 85–264 VAC շարունակական/ունիվերսալ, մուտքային գծի հաճախականությունը՝ 47–63 Հց, մուտքային հզորությունը՝ առավելագույնը 70-75 Վտ։

Մեխանիկական չափսեր - Չափերը (L × W × H). 7,24 դյույմ (18,4 սմ) × 4,50 դյույմ (11,4 սմ) × 3,15 դյույմ (8,00 սմ), քաշը՝ 1,3 կգ (2,9 ֆունտ)

Փականի կառավարման միավորի համար նախատեսված մալուխներ 2X SMB JACK 50 Ω RG174 6 FT և COAX 50 OHM BNC 48", AC Power Cord CEE 7/7 մինչև CEE-22 (220 V), CCD փականի խորհրդատվական և թվային ձևաչափի շահագործման ձեռնարկ:

**Synapse CCD գլուխ**

Ջերմաէլեկտրականորեն սառեցված մինչև -75°C՝ օգտագործելով E2V արտադրված, սպեկտրոսկոպիայի 1-ին աստիճան, 1024x256 պիքսել, ետևի ճառագայթման խորը Depleted CCD չիպ՝ 26um x 26um պիքսելներով և 26,6մմ x 6,6 մմ ընդհանուր ձևաչափով: Ներառում է USB մալուխ

Պահանջվում է կառավարման միավոր փականի կառավարման համար:

**Synapse CCD համակարգ**

Ջերմաէլեկտրականորեն սառեցված մինչև -60°C: Օգտագործում է Goodrich Sensors InGaAs անսահմանափակ սենսոր: 1024 պիքսել, 25-26 մկմ պիքսել քայլ, 500-505 մկմ բարձրություն:

Ալիքի երկարության միջակայքը 800nm-1700nm: Ներառում է USB մալուխ:

Ներառում է էներգամատակարարման բլոկ։

Ներքին CCD փական սպեկտրոմետրի առջևի մուտքի ճեղքի համար

Ներքին CCD փական սպեկտրոմետրի կողային մուտքի ճեղքի համար

Փեղկավոր MUX պահանջվում է, երբ օգտագործվում են երկու զանգվածային դետեկտորներ:

**Ծրագրային ապահովում**

EzSpec-SDK՝ ծրագրային ապահովման մշակման փաթեթ, որը նախատեսված է բաղադրիչները ինտեգրելու համար երրորդ կողմի հավելվածներում։ Այն համատեղելի է Windows 10 և 11 64-բիթ օպերացիոն համակարգերի հետ, ինչպես նաև հետևյալ ծրագրավորման միջավայրերի՝ \*Python \*C++ \*C# (.Net) \*LabView [5700050903]։

Այն հնարավորություն է տալիս զարգացնել ծրագրեր ժամանակակից Windows օպերացիոն համակարգերի վրա և աջակցում է ավելի լայն ծրագրավորման լեզուների։

**Բարձր ճշգրտությամբ հոսքային ժամանակաթվային փոխարկիչ (Time Tagger)** – Հիմնական համակարգ

Հոսքային ժամանակաթվային փոխարկիչ սարքը նախատեսված են ժամանակի հետ փոխկապակցված մեկ ֆոտոններ հաշվելու, ժամանակային միջակայքերը չափելու, համընկնումները հաշվելու և այլն: Այն գրանցում է էլեկտրական իմպուլսների ճշգրիտ ժամանման պահը պիկովայրկյանային (պվ) կարգի ճշգրտությամբ՝ հնարավորություն տալով հետազոտողներին վերլուծել ազդանշանների ժամանակային կոռելյացիաները։

Կարևորագույն բնութագրերը․

Ժամանակի 4 կանալային հոսքային նմուշառման (tagging) համակարգ

RMS ջիտեր՝ 8-9 պվ ժամանակային լուծաչափ

Տվյալների փոխանցման արագություն՝ 90-92 Մնմուշ/վ USB 3.0-ով

Վերականգնման (dead) ժամանակ ՝ 2.1-2.2 նվ

Պահեստային հիշողություն՝ 512 Մնմուշ

Մուտքային առավելագույն հաճախականություն՝ 475 ՄՀց

Մուտքային լարումների միջակայք՝ ±3.3 Վ

Թրիգերի մակարդակի միջակայք՝ ±2.5 Վ (համաժամեցվող)

Մուտքային դիմադրություն՝ 50-52 Ω

Մուտքային ազդանշանի թույլատրելի միջակայք՝ -5-ից 5 Վ

Նվազագույն իմպուլսի լայնություն՝ 500 պվ

Նվազագույն իմպուլսի բարձրություն՝ 100 մՎ:

Արտաքին ժամացույցի մուտք

Հաճախականություն՝ 10 կամ 500 ՄՀց

Կապակցում՝ AC, 50-52 Ω

Ամպլիտուդա՝ 1-ից 3 Վ գագաթից գագաթ (Vpp)

Ընդհանուր պարամետրեր

Չափսեր (Ե × Լ × Բ), մմ՝ 190-195 × 140-145 × 60-65

Ամբողջական ծրագրային փաթեթ

Անվճար ծրագրային ապահովման և ֆիրմային թարմացումներ

Լրացուցիչ մուտքային կանալներ (քանակ՝ 4)

RMS ջիտեր՝ 8-8.5 պվ ժամանակային լուծաչափ

Վերականգնման (dead) ժամանակ՝ 2.1-2.2 նվ

Մուտքային լարումների միջակայք՝ ±3.3 Վ

Թրիգերի մակարդակի միջակայք՝ ±2.5 Վ

Երաշխիքային ժամկետ՝առնվազն 1 տարի:

**ПРИЛОЖЕНИЯ 1**

**технические характеристики -**

**график покупки**

**Комплекс квантовой оптики**

**Криостат замкнутого цикла**, интегрированный в оптический стол, предназначенный для экспериментов по квантовой оптике и квантовой оптомеханике

Вся система состоит из оптического стола, интегрированного криостата, вакуумного кожуха и дополнительных принадлежностей (см. фото ниже).



**Криостат**

Легкий доступ для замены образца путем снятия вакуумного кожуха

Среда образца: криогенный вакуум

Пространство образца (диаметр): 70-80 мм

Сверхнизкие вибрации на холодной пластине: <5 нм (вертикальные, от пика до пика при 1490-1510 Гц)

Диапазон температур: 3,8 .. 320 К

Температурная стабильность при базовой температуре: 8-10 мК (от пика до пика с демпфированным креплением образца)

Температурная стабильность между базовой температурой и 300 К: 65-75 мК

(от пика до пика с демпфированным креплением образца)

мощность охлаждения при 5 К: >170 мВт

время охлаждения: < 4,5 ч до 5 К (включая время откачки; в зависимости от тепловой нагрузки)

базовое давление в камере образца: < 5e-6 мбар

скорость утечки: < 5e-9 мбар л/с

36-38 электрических контактов в область образца включены (теплоотвод при 4-4.2 К)

Полностью автоматизированный контроль температуры (вакуум, охлаждение/прогрев, контроль T)

USB-интерфейс для дистанционного управления через ПК.

**Водяной охлаждаемый компрессор**

Характеристики компрессора: однофазный, 230/240 В, 50-60 Гц,

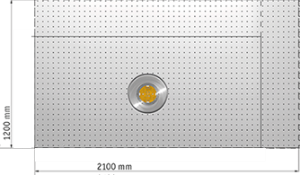
2.6-2.7 кВт при 50-60 Гц, 2.7-2.8 л/мин охлаждающей воды

Стандартная длина Flexlines: 13.7-14 м

Вакуумный насос и все необходимые принадлежности включены

Высота системы: 90 ± 2 см.

**Оптический стол**



Размер (ширина x длина): 1200-1250 мм x 2100-2200 мм

Толщина стола: 300-310 мм

Монтажные отверстия: метрические (отверстия M6-1.0 на сетке 25 мм, бортики 12,5 мм)

вкл. ножки для оптического стола с параметрами:

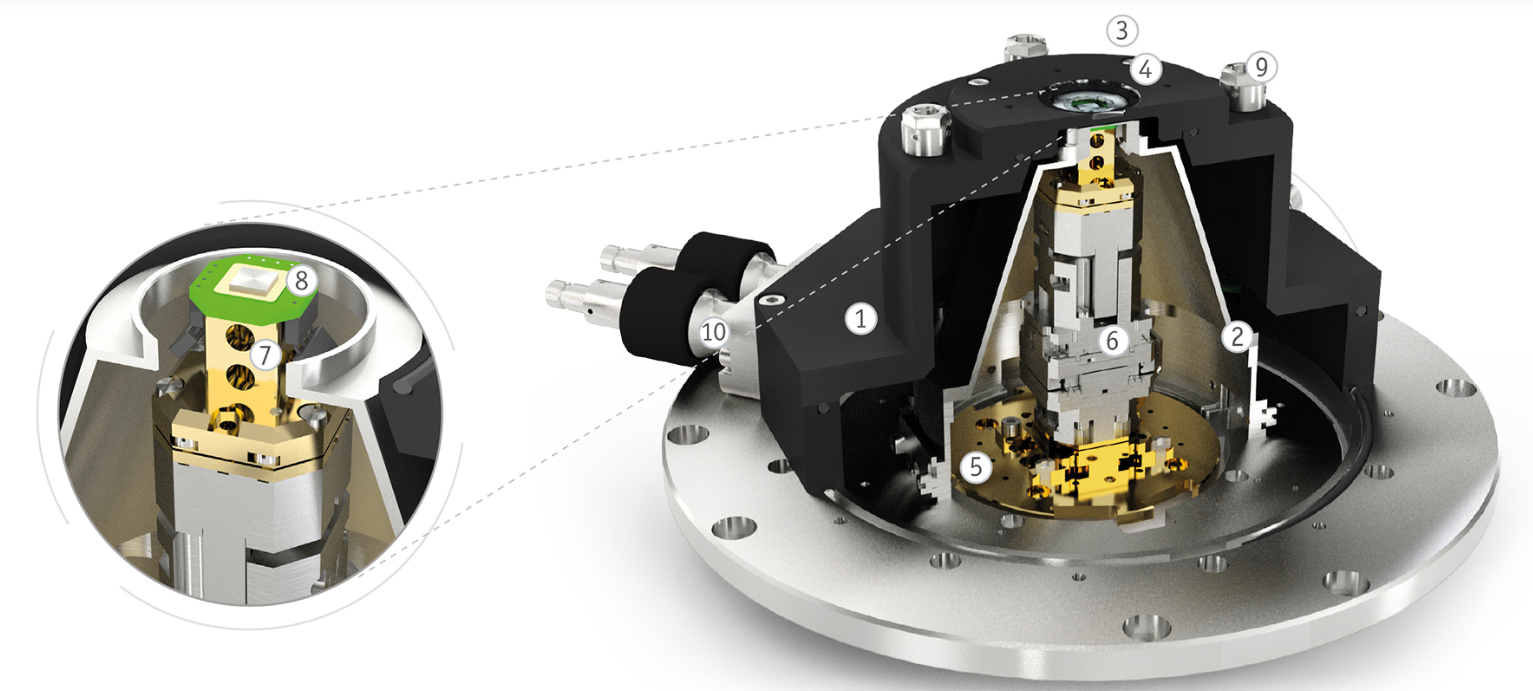
4 стандартных виброизолятора, высота 590-600 мм, автоматическое выравнивание

оснащен соответствующим сквозным отверстием для криостата

(заменяет стандартный оптический стол размером 900-950 мм x 18001850 мм).

**Вакуумный кожух** для использования с внешним объективом комнатной температуры с малым рабочим расстоянием и высокой числовой апертурой

Вакуумный кожух имеет структуру, показанную на рисунке (см. рисунок).



1. вакуумный кожух для использования с объективом комнатной температуры; минимальное типичное рабочее расстояние с холодным окном: 2 мм; минимальное типичное рабочее расстояние без холодного окна: 1 мм

2. холодный экран с верхней крышкой, регулируемой для минимального рабочего расстояния

3. вакуумное верхнее окно, 24-26 мм x 0,4-0.6 мм, сапфир

4. верхнее окно холодного экрана, 12.5-13 мм x 0.37-0.38 мм, сапфир;

5. холодная пластина

6. позиционеры (positioners) + термосвязь со встроенным кремниевым диодом и нагревателем + пьезоэлектрический титановый сканер (максимальное установочное пространство 24-25 мм x 24-25 мм; 10-12 мм), обеспечивающий высокоточное xy-сканирование в больших диапазонах сканирования, даже при криогенных температурах.

7. держатель образца, совместимый с элементами криостата

8. держатель образца с 12 электрическими контактами, подключенными к витым парам

9.30-9.35 мм x 30-32 мм и 60-65 мм x 60-65 мм монтажные резьбы для крепления каркасной системы, центрированные вокруг верхнего окна; в комплект входят 4 адаптера для крепления стержней каркаса для быстрого снятия

10. проходное кольцо с глухими фланцами.

AR - окна с покрытием для вакуумного кожуха:

•покрытие для 400 - 1000 нм;

•Средний коэффициент отражения (R avg.) <1,5% при 400 - 1000 нм.

**Устройство термосцепления**

С интегрированным калиброванным датчиком температуры Cernox и нагревателем

**Датчик сенсора**

диапазон температур: 1,4 К - 325 К,

точность калибровки ±5 мК при 4,2 К

воспроизводимость ±3 мК при 4,2 К

рекомендуется для использования в магнитных полях при низких температурах

**Нагреватель**

материал SMD нагреватель

сопротивление 50-55 Ом (номинальное)

потребляемая мощность 5-5.5 Вт

ток 0.3-0.35 А

термическое крепление образца к холодному пальцу (coldfinger) с помощью медной фольги, совместимо со сканером и позиционерами, изготовлено из позолоченной меди,

длина: 80-85 мм.

**AAP индивидуальный набор** дистанционно- проставочных пластин

Специальные дистанционные проставки толщиной 7-7.5 мм и 4-4.5 мм для установки сканера.

**Нано-позиционерный вакуумный набор** инструментов с ANB200

**Дополнительные аксессуары** (титановые винты, кабели, штыревые разъемы и т. д.)

**набор инструментов для кабеля RES**

вкл. гибкий кабель управления (длина: 20-25 м),

вкл. разъемы D-Sub, размер A, 26 контактов

вкл. дополнительные аксессуары, совместимые с криостатом.

**8-канальная криогенная система непрерывного действия**

Криогенная система

**Криогенная система** замкнутого цикла, подготовленная для размещения 8 каналов/детекторов с охлаждающей головкой, компрессором, контролем температуры. Легко модернизируется до 16 каналов в любое время.

Автономный криостат непрерывной работы <3,0 К.

Включает:

• Оптоволоконная (FC/PC) и радиочастотная (SMA) коммутационная панель;

• совместимый блок управления;

• совместимая система контроля температуры;

• совместимое программное обеспечение управления;

• комплект для очистки оптического волокна и документация пользователя.

**Компрессор с водяным охлаждением - 220-225 В**

Внутренний компрессор с водяным охлаждением (Европа)

6-6.5-метровый кабель и гибкий шланг для водяного компрессора

Комплект из 6-6.5-метровых кабелей Coldhead и гибких шлангов для компрессора с водяным охлаждением.

**Сверхпроводящий нанопроводной однофотонный детектор** (SNSPD) и связанное с ним оборудование (включая криогенные коаксиальные кабели и криогенные усилители)

Истинная работа без защелкивания (нет необходимости в каком-либо механизме разблокировки).

Характеристики детектора

4 шт. Детектор N-CO

• Эффективность обнаружения системы (SDE): от 85% до 90% (или выше) при 850-860 нм (с широкополосной конструкцией резонатора 780-900 нм, волокном 780-HP и разъемами FC-PC),

• Темновая скорость счета (DCR): < 5 имп/с (~ 1 имп/с типично),

• Значение FWHM гистограммы временного джиттера (в пс.): < 40 пс,

• Время (в нс) для восстановления эффективности обнаружения системы (SDE) до 50% от номинального значения после обнаружения (RT) < 30 нс.

• Класс детектора B.

2 шт. Детекторы N-CO с низким DCR

• Эффективность обнаружения системы (SDE): от 85% до 90% (или выше) 1550-1560 нм (волокно SMF-28 и разъемы FC-PC),

• Темновая скорость счета (DCR): < 10 имп/с,

• Значение FWHM гистограммы временного джиттера (в пс.): < 40 пс,

• Время (в нс) для восстановления эффективности обнаружения системы (SDE) до 50% от номинального значения после обнаружения (RT) < 40 нс.

• Класс детектора A+

Настройка тока смещения: все детекторы характеризуются одним значением тока смещения, при котором все эксплуатационные характеристики достигаются одновременно.

Работа без настоящей защелки: все детекторы не страдают от защелкивания. Механизм разблокировки не требуется ни при каких условиях эксплуатации.

все разъемы FC-PC имеют тип с широким ключом

**Вакуумный насос**

**Эксплуатацию и обучение (дистанционно)**

Удаленная поддержка (включает поддержку установки, ввод в Эксплуатацию и обучение).

**Пикосекундный диодный лазер**

Включает в себя следующие компоненты:

**Драйвер диодного лазера для генерации пикосекундных импульсов.**

Изменение длины волны осуществляется путём подключения другой лазерной или светодиодной (LED) головки.

Генерация лазерных импульсов с частотой повторения до 80 МГц, создаваемых внутренними низкошумящими кварцевыми генераторами.

Имеются два встроенных кварцевых генератора: на 80 МГц и 1 МГц, выбор между которыми осуществляется пользователем.

Поддерживается деление частоты повторения в 2, 4, 8, 16 или 32 раза, что обеспечивает диапазон от 80 МГц до 31,25 кГц.

Также возможно управление от внешнего триггерного сигнала с любой частотой — от единичных импульсов до 80 МГц.

Триггерный вход принимает как положительные, так и отрицательные сигналы и имеет регулируемый уровень срабатывания (trigger level), что позволяет использовать импульсы различных форм.

Все генерируемые лазерные импульсы сопровождаются синхронизирующим выходным сигналом, синхронизированным с источником сигнала. Это идеально подходит для систем типа Time-Correlated Single Photon Counting (TCSPC).

Регулировка мощности лазерного излучения осуществляется изменением выходного тока лазерной/LED-головки с помощью потенциометра.

Основные характеристики

Режим непрерывного излучения (CW) — при использовании соответствующей лазерной головки

Режим импульсной генерации — при использовании соответствующей лазерной головки

12 внутренних частот повторения (от 31,25 кГц до 80 МГц)

Управление от внешнего триггера

2 входа управления (gating inputs)

5 лет ограниченной гарантии.

**Пикосекундная импульсная и непрерывная (CW) лазерная головка**

Длина волны: 405 ± 10 нм

Длительность импульса (FWHM): < 50 пс

Максимальная частота повторения: 40 ± 2МГц

Высокая средняя мощность: 3.0 ± 2 мВт

Низкая средняя мощность: 1.0 ± 0.2 мВт

Мощность в непрерывном режиме (CW): 50.0 ± 2 мВт

Комплектация: Коллиматор и термостабилизация

Возможность работы в CW-режиме

**Параметры лазерного пучка**

Фокусное расстояние линзы: f' = 4 ± 0.5 мм

Числовая апертура (NA): 0.55 ± 0.02

Типичное расхождение пучка с оптикой:

По слабой оси ≈ 0.11 мрад, По сильной оси ≈ 0.32 мрад

Поляризация: линейная, по вертикальной оси вытянутого эллипсоидного пучк

Габариты: 60 ± 2 × 100 ± 2 мм (диаметр × длина)

Тип "F" (с разъёмом FC/APC): 200 × 100 × 35 мм (Д × Ш × В)

Спектральная ширина: 2–8 нм

**Многомодовый оптоволоконный куплер**

С термостабилизацией, подходит для UV/синих/зелёных лазеров, Разъём: FC/APC

Многомодовый оптоволоконный кабель

Диаметр сердцевины: 50 ± 2 мкм

Тип профиля: с градиентным показателем преломления (graded index)

Длина: 4.0 м, Выходной разъём: FC/APC

Оптоволоконный коллиматор

Разъём: FC/APC,Фокусное расстояние: f = 11 ± 0.1 мм, Рабочий диапазон длин волн: 370–600 нм

Экцентрический ключ/центратор

Используется для регулировки волокна вдоль оси Z.

**Спектрометр с CCD**

Визуализирующий (Imaging) спектрометр включает:

**Базовый блок спектрометра** (Base Unit)

Посеребренные зеркала, кинематическая трехрешетчатая турель (turret) с осевым вращением решетки и микрошагом, 1 решетчатая турель (решетки включены), микрошаг, порт продувки (Purge), USB-кабель и базовое программное обеспечение. Требуется 1 входная щель, 1 выходной порт или 1 фланец детектора (Flange) и решетки

300-305 штрихов/мм классическая линейчатая решетка на 600-605 нм, большая поверхность 75-76x75-76 мм

Спектральный диапазон: 350–1600 нм (эффективность >60% на 420–900 нм)

300-305 штрихов /мм классическая линейчатая решетка на 1 мкм

Спектральный диапазон: 700–2000 нм (эффективность >60% на 700–1500 нм)

950-955 штрихов /мм профилированная (blazed) голографическая решетка на 900 нм

Спектральный диапазон: 700–1700 нм.

Адаптер матрицы разрешения для детекторов JY CCD и других матриц с аналогичной схемой крепления болтов

Управляемая компьютером передняя входная щель — изменяется на 0–2 мм с шагом 2 микрона.

Управляемая компьютером боковая входная щель - изменяется на 0-2 мм с шагом 2 микрона

Моторизованное откидное зеркало с серебряным покрытием для входа

Моторизованное откидное зеркало с серебряным покрытием для выхода.

**Блок управления затвором** (Shutter Control Unit)

Блок управления предназначен для управления активацией электромеханического затвора в течение интервала, когда CCD системы научного обнаружения спектрометра подвергается воздействию света.

Особенности блока управления включают:

Двойная архитектура входного управления TTL с гибкостью, позволяющей одному блоку управлять работой затвора системы, когда один или два детектора (т. е. CCD и IGA) настроены на связанный спектрометр с несколькими выходными портами.

Функция переопределения затвора, которая позволяет вручную переопределять (непрерывно открывать) затвор для фокусировки и выравнивания детектора-спектрометра.

Соответствует RoHS и CE․

**Технические характеристики**

Электрические входные сигналы уровня TTL

Входы триггера № 1 и № 2 (совместимые с TTL):

мин. высокий уровень = +2,0 В постоянного тока,

макс. низкий уровень = +0,8 В постоянного тока.

Активный высокий уровень TTL управляет открытием электромеханического затвора.

Ширина импульса и частота активации затвора будут следовать активному высокому уровню этого сигнала.

**Выходной привод возбуждения затвора**

Сопротивление катушки затвора: номинальное 12 Ом

Импульсное напряжение затвора для открытия: номинальное +48 В постоянного тока

Напряжение удержания затвора: номинальное +5 В постоянного тока.

Требования к входной мощности

Входное линейное напряжение: 85–264 В переменного тока непрерывное/универсальное

Частота входной линии: 47–63 Гц

Входная мощность: макс. 70-75 Вт

Механические размеры

Размеры (Д × Ш × В): 7,24 дюйма (18,4 см) × 4,50 дюйма (11,4 см) × 3,15 дюйма (8,00 см)

Вес: 1,3 кг (2,9 фунта)

Блок управления затвором поставляется с кабелями 2X SMB JACK 50 Ω RG174 6 FT и COAX 50 OHM BNC 48", кабель питания переменного тока CEE 7/7 - CEE-22 (220 В), Советы и руководство по эксплуатации CCD затвора в цифровом формате.

**Головка Synapse CCD**

Термоэлектрически охлаждаемая до -75 °C с использованием изготовленной E2V, спектроскопической шкалы 1, 1024x256 пикселей, глубоко обедненная CCD-матрица с задней подсветкой, пиксели 26 мкм x 26 мкм и общим форматом 26,6 мм x 6,6 мм. Включает USB-кабель

Требуется блок управления для управления затвором.

**Система Synapse CCD**

Термоэлектрически охлаждается до -60 °C.

Использует датчик Goodrich Sensors Unlimited InGaAs. 1024 пикселя, шаг пикселя 25 мкм, высота 500 мкм.

Диапазон длин волн 800–1700 нм. Включает кабель USB.

примечание: включает блок питания

Внутренний затвор CCD для передней входной щели спектрометра

Внутренний затвор CCD для боковой входной щели спектрометра

Затвор MUX требуется при использовании двух детекторов матрицы.

**Программное обеспечение**

EzSpec-SDK: комплект разработки программного обеспечения, предназначенный для интеграции в сторонние приложения. Он совместим с 64-разрядными операционными системами Windows 10 и 11, а также может использоваться в следующих средах программирования: \*Python \*C+ \*C# (.Net) \*LabView [5700050903].

Он позволяет вести разработку на современных операционных системах Windows и поддерживает более широкий спектр языков программирования.

**Высокоточный время-цифровые преобразователь** (Time Tagger) — базовая система

Потоковый время-цифровой преобразователь (Time Tagger) — это высокоточное устройство предназначенное для счёта коррелированных по времени одиночных фотонов, измерения временных интервалов, подсчёта совпадений и т.д. Он регистрирует точное время прибытия электрических импульсов с точностью до пикосекунды (пс), что позволяет исследователям анализировать временные корреляции между сигналами.

**Основные характеристики:**

4-канальная потоковая система маркировки времени

RMS джиттер (jitter): временное разрешение 8 пс

Скорость передачи данных: 90-92 М отсчётов /с через USB 3.0

Время восстановления: 2,1 нс

Встроенная память: 512 М отсчётов

Максимальная частота синхронизации: 475 МГц

Диапазон напряжения на входе ± 3,3 В

Диапазон уровня триггера ± 2,5 В синхронизируемый

Входное сопротивление: 50 Ом

Рекомендуемый диапазон входного сигнала: от -3 до 3 В

Диапазон входного сигнала: от -5 до 5 В

Диапазон уровня запуска: от -2,5 до 2,5 В

Минимальная длительность импульса: 500 пс

Минимальная амплитуда импульса: 100 мВ

Внешний тактовый вход

Частота внешней синхронизации: 10 МГц или 500 МГц

Связь внешней синхронизации: AC, 50 Ω

Амплитуда внешней синхронизации: от 1 до 3 В от пика до пика

Общие параметры

Габаритные размеры (Д x Ш x В) в мм: 190 x 140 x 60

полный пакет программного обеспечения

бесплатные обновления программного обеспечения и прошивки включены

Дополнительный входной канал (4 шт.)

RMS джиттер: временное разрешение 8 пс

Время восстановления: 2,1 нс

± 3,3 В входной диапазон

± 2,5 В диапазон уровня запуска.

Гарантийный срок: не менее 1 года.