



ТЕХНИЧЕСКО ЗАДАНИЕ

Обособена позиция № 2:

„Доставка на комбинирано лабораторно оборудване“

I. Обем на доставка:

Обособена позиция № 2: „Доставка на комбинирано лабораторно оборудване“, включваща:

- 2.1. Тестови системи и анализатори за полупроводникови материали и прибори
- 2.2. Многофункционални тестови системи
- 2.3. Апаратура за измерване на ниски напрежения $10\mu\text{V}$ - 200V , малки токове 10fA - 20mA и широк обхват от съпротивления 50Ω – $10^{16}\Omega$
- 2.4. Хардуер за управление и автоматизирани тестове
- 2.5. Цифрови мултиметри
- 2.6. Осцилоскоп
- 2.7. Многофункционални генератори
- 2.8. Анализатори на електрически сигнали
- 2.9. Честотомери
- 2.10. Измервателни усилватели и филтри
- 2.11. Комплексни измервателни системи
- 2.12. Токозахранващи устройства, блокове и модули
- 2.13. Компютърно-базирани измервателни системи, включващи платформи от шасита и контролери следните модулни инструменти: за събиране на данни; за управление; осцилоскопни модули; мултиметри; генератори; контролери за двигатели; комуникационни интерфейси; високоточни устройства за измерване концентрацията на аерозолни частици
- 2.14. Развойни системи за безжични сензорни мрежи
- 2.15. Прецизен генератор на ток.
- 2.16. Прецизен нановолтметър

II. Изисквания към доставяната измервателна апаратура

Обособена позиция № 2: „Доставка на комбинирано лабораторно оборудване“:

1. Интегрирана тестова система / анализатор на характеристиките на полупроводникови прибори

Система за определяне волт-амперни и волт-фарадни характеристики на полупроводникови прибори

Измерване на волт-амперни (I-V) характеристики – в базови и импулсни режими (spot, sweep, sampling и pulse): за обхватите от 0.1 fA до 1 A и $0.5\text{ }\mu\text{V}$ до 200 V
Максимални нива на сигналите за източника / измерителя: $\geq 200\text{ V} / 1\text{ A}$;

Минимални прагове на измерване: $0,1\text{ fA} / 0,5\mu\text{V}$;

Измерване на волт-фарадни характеристики (C-V) с променлив ток за честоти от 1 kHz до $\geq 5\text{ MHz}$ и QS-CV измервания (Quasi-Static Capacitance-Voltage);

Да съдържа програмно осигуряване за автоматизация на процесите по измерване и характеризация, с библиотеки за различни полупроводникови прибори.

Да съдържа всички необходими компоненти и програмно осигуряване за извършване на автоматизирано измерване на посочените характеристики.

Проект № BG05M2OP001-1.002-0006-C02 „Изграждане и развитие на Център за компетентност „Квантова комуникация, интелигентни системи за сигурност и управление на риска“ (Quasar)”, финансиран от Европейския съюз чрез ОП НОИР 2014-2020 г.

Управляващ орган- Изпълнителна агенция „Оперативна програма "Наука и образование за интелигентен растеж“.



Да бъде с модулна архитектура, позволяваща разширение.

В комплекцията да бъдат включени нужните кабели и аксесоари за измерване и връзка с компютър.

В офериранията цена следва да бъде включена доставка, инсталация, тестване и обучение.

2. Многофункционална тестова система

Универсална измерителна система 4 в 1

Да съдържа 4 измерителни уреда в един корпус.

1. Цифров (DDS) функционален генератор:

- синусоиден сигнал: от 10Hz до 10MHz

- правоъгълен сигнал: от 10Hz до 5MHz

- триъгълен сигнал: от 10Hz до 1MHz

- изходен имеданс: 50Ω

- избираем коефициент на запълване: 10-90%

- несиметрия на сигнала: <1,5% + 20ns от периода

- линеен и логаритмичен sweep генератор

2. Честотомер: от 1Hz до ≥ 2.7 GHz

чувствителност: 40mV

точност: $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ + time based error + trig. error

3. Токозахранващ блок с 3 изхода

Изходни напрежения: изх.1: 0 – 30V / 0 - 3A, изх. 2: +/-15V / 1A, изх.3: 5V / 2A

Шум: ≤ 2 mV rms

4. Цифров мултиметър: 4 3/4-digit – V, A, R

Измерване на прави напрежения: от 80mV до 1000V (DC)

True-RMS измерване на променливи напрежения: от 80mV до 750V (AC)

Измерване на прав ток: от 80mA до 20A (DC)

True-RMS измерване на променлив ток: от 80mA до 20A (AC)

Измерване на съпротивление: 800Ω до 80MΩ

Измерване на капацитет: 1nF до 100μF

Измерване на честота: 1KHz до 1GHz

Измерване на температура: -50°C до 1370°C

Диоден тест

3. Апаратура за измерване на ниски напрежения (10μV-200V), малки токове (1fA-20mA) и широк обхват от съпротивления (50Ω – 10¹⁶ Ω)

Уред за измерване на ниски напрежения, малки токове и широк обхват от съпротивления – електрометър.

Измерване на ток: ≤ 1 fA до 20mA

Измерване на напрежение: 10μV до 200V

Измерване на съпротивление: 50Ω до 10¹⁶Ω

Измерване на заряд: 10fC to 2μC

Входен импеданс: 200 TΩ

Стойности на шума: 0.75 fA p-p

Разделителна способност: 10 aA (10⁻¹⁸ A)

Проект № BG05M2OP001-1.002-0006-C02 „Израждане и развитие на Център за компетентност „Квантова комуникация, интелигентни системи за сигурност и управление на риска“ (Quasar)”, финансиран от Европейския съюз чрез ОП НОИР 2014-2020 г.

Управляващ орган- Изпълнителна агенция „Оперативна програма "Наука и образование за интелигентен растеж“.



Вграден източник на напрежение: ± 1 kV, възможност за sweep

Брой измервания за секунда: ≥ 425

Включени аксесоари и кабели за измерване

4. Хардуер за управление на автоматизирани тестове

4.1. Управляваща измервателна компютърна система със следните спецификации:

Процесор Core i7 с тактова честота 3.70GHz или еквивалентен

RAM памет: не по-малко от 32GB DDR4

Дискова подсистема: не по-малко от 2 x 2TB SSD (с повишена отказоустойчивост) с хардуерен RAID контролер

CUDA съвместима графична подсистема с висока производителност за TensorFlow изчисления и не по-малко 8GB памет

Захранващ блок: ≥ 750 W

Дисплей:

Диагонал: ≥ 28 инча

Разделителна способност: 2560x1440

Закъснение: ≤ 6 ms

Осветеност: ≥ 300 cd/m²

Лиценз за операционна система Windows10 Pro или еквивалентна

Лиценз за офис пакет MS Office или еквивалентен

Лиценз за програмен пакет LabView или еквивалентен

4.2. Принтер за управляваща измервателна система

Вид на печата: лазерен, цветен

Разделителна способност: $\geq 600 \times 600$ dpi

Възможност за двустранен печат

Скорост на печат: ≥ 36 ppm

Капацитет на единичния консуматив: ≥ 6000 страници

Интерфейси и свързаност: USB, Ethernet, WiFi

4.3. Дисков масив за резервиране на данни за измервателна система

Брой поддържани SATA дискове: не по-малко 4

Интерфейси: не по-малко 2x10/100/1000Base-T и USB3

Инсталирани дискове: не по-малко от 4 x 6 TB (с повишен клас на надеждност)

RAID поддръжка: JBOD, RAID 0/1/5/6/10, RAID 5+ Hot Spare

5. Цифрови Мултиметри

Настолен лабораторен мултиметър

Брой измервателни функции: ≥ 12

Измерване на ток: 10 μ A – 10A

Измерване на съпротивление: 1 Ω -100M Ω

Разделителна способност: не по-голямо от 1 μ V, 100 nA, 1mR, 1pF, 1Hz, 0,1 $^{\circ}$ C

True RMS измерване за AC, AC + DC

Математически функции: Limit Testing, Minimum/Maximum, Average, Offset, DC Power, dB, dBm

Проект № BG05M2OP001-1.002-0006-C02 „Изграждане и развитие на Център за компетентност „Квантова комуникация, интелигентни системи за сигурност и управление на риска“ (Quasar“), финансиран от Европейския съюз чрез ОП НОИР 2014-2020 г.

Управляващ орган- Изпълнителна агенция „Оперативна програма "Наука и образование за интелигентен растеж“.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ СТРУКТУРНИ И
ИНВЕСТИЦИОННИ ФОНДОВЕ



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА
ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ

Запис на данни в CSV формат на USB флаш памет

Интерфейси: USB-TMC и Ethernet, LXI

Базова точност: не по-голямо от DC 0,015%

Измерване на капацитет, температура, диоден тест с променливи източници на токносителите

Диagonal на дисплея: >5 инча

Включени аксесоари и кабели за измерване и връзка с компютър

6. Комбиниран mixed domain осцилоскоп с вграден спектрален анализатор, логически анализатор, сигнал генератор

Аналогова честотна лента: $\geq 1\text{GHz} / 350\text{ps}$

Брой аналогови канали: не по-малко от 4

Честота на семплиране: $\geq 5\text{GS/s}$

Записваща способност: не по-малко от 20M за всички канали

Времеви обхват: 400 ps до 1000 s

Точност: $\pm 5\text{ppm}$ за интервали $\geq 1\text{ms}$

Бърз анализатор на динамични сигнали: $\geq 340,000\text{wfms/s}$

Входен импеданс: $1\text{M}\Omega \pm 1\%$ (13 pF), $50\Omega \pm 1\%$

Обхват на чувствителност:

$1\text{M}\Omega$ от 1 mV/div до 10 V/div

50Ω от 1 mV/div до 1 V/div

Максимално входно напрежение:

$1\text{M}\Omega$ 300 V_{rms} CAT II с пикови стойности $\leq \pm 425\text{V}$

50Ω 5 V_{rms} с пикови стойности $\leq \pm 20\text{V}$

Изоляция между каналите: $\geq 100:1$ при $\leq 100\text{MHz}$ и $\geq 30:1$ при $> 100\text{MHz}$

Средни нива на шум (DANL):

9 kHz – 50 kHz < -116 dBm/Hz

50 kHz – 5 MHz < -130 dBm/Hz

5 MHz – 400 MHz < -146 dBm/Hz

400 MHz – 3 GHz < -147 dBm/Hz

Нива на фазов шум при 1 GHz CW:

1 kHz < -104 dBc/Hz

10 kHz < -108 dBc/Hz,

100 kHz < -110 dBc/Hz

1 MHz < -120 dBc/Hz

Разделителна способност на дисплея 800x480 или по-висока

Брой тригерни комбинации за синхронизация: ≥ 125

Вградени математически функции за анализ на сигнали:

Събиране, изваждане, умножение, деление, интегриране, диференциране, Фурие анализ (FFT), Hamming, Hanning, Blackman-Harris, Diff, Log, Exp, Sqrt, Abs, Sine, Cosine, Tangent, Rad, Deg), параметрични измервания – период, честота, закъснение, време за нарастване/спад, PosWidth, NegWidth, BurstWidth, Phase,

Проект № BG05M2OP001-1.002-0006-C02 „Изграждане и развитие на Център за компетентност „Квантова комуникация, интелигентни системи за сигурност и управление на риска“ (Quasar)”, финансиран от Европейския съюз чрез ОП НОИР 2014-2020 г.

Управляващ орган- Изпълнителна агенция „Оперативна програма "Наука и образование за интелигентен растеж“.

www.eufunds.bg



PosDutyCycle, NegDutyCycle, PosOverShoot, NegOverShoot, TotalOverShoot, PeakPeak, Amplitude, RMS, CycleRMS, съставни функции.

Спектрален анализатор с макс честота 3GHz

Сигнал генератор: ≥ 13 вида сигнали с максимална честота 50MHz (250MS/s)

Функция логически анализатор с минимум 16 канала

Измервателни сонди за всеки от каналите с максимална работна честота до 1GHz – 2 комплекта с капацитет не по-голям от 3.9pF

Интерфейсни кабели за връзка с PC

7. Функционален генератор

Брой независими канали: поне 2

Работна честота: до 240MHz

Изходна амплитуда: 10Vpp \leq 80Mhz

Модулации (външна и вътрешна): AM, ASK, BPSK, FM, FSK, PM, PWM, SUM

Фазов контрол: до 0.001°

USB и LXI съвместими LAN интерфейси

Програмно осигуряване на контрол на генератора от компютър

Включени аксесоари, сигнални кабели и кабели за връзка с компютър

8. Логически анализатор на електрически сигнали

Измервателни характеристики:

Минимум 34 канала, 350 MHz

Памет: минимум 2 Mb

1.4 GHz тригер за проследяване на бързи събития

12.5 GHz (80 ps) увеличение при 256 K памет за преглед на тригерирано събитие

Дисплей: 15" или по-голям, капцитивен, чувствителен на допир

Диск: Вграден SSD диск

Интерфейси: USB 3.0 и LAN

9. Честотомери

Честотомер с максимална измервана честота: 20GHz

Разделителна способност:

- по време: максимум 50ps

- по напрежение: максимум 3mV

- по фаза максимум 0.001°

Функции: timer/counter/analyzer

Автоматични функции за измерване на: честота, период, коефициент на запълване, Времеви интервал, Time Interval Error, Pulse Width, Rise/Fall Time, фазов ъгъл, максимално напрежение, минимално напрежение, пиково напрежение.

Памет: минимум 250k Samples

Трансфер на данни: минимум 250k Sample/s към вътрешната памет и 15k Sample/s по USB

Програмно осигуряване: LabVIEW SignalExpress limited edition или еквивалентно

Разделителна способност по честота: минимум 12 digit/s

Интерфейси: USB device and GPIB ports

Проект № BG05M2OP001-1.002-0006-C02 „Изграждане и развитие на Център за компетентност „Квантова комуникация, интелигентни системи за сигурност и управление на риска“ (Quasar“), финансиран от Европейския съюз чрез ОП НОИР 2014-2020 г.

Управляващ орган- Изпълнителна агенция „Оперативна програма "Наука и образование за интелигентен растеж“.



Включени в доставката сигнални, интерфейсни и захранващи кабели

10. Измервателни усилватели и филтри

Широколентов измервателен усилвател

Честотна летна: DC – 1MHz

Максimalно изходно напрежение (e.m.f.) 30Vpp

Изходни параметри: макс 15Vpp и до 300mA в ниско-импедансен режим

Минимум два изхода: за импеданс 50Ω и за импеданс 600Ω

Променлив коефициент на усилване: от 1 до 10

Атенюатор: -20dB

Защита на изходите

Включени в доставката сигнални и захранващи кабели

11. Комплексни измервателни системи

Настолен лабораторен мултиметър и регистратор на данни

Необходими режими на функциониране:

Цифров мултиметър, аналогово-цифров преобразувател и регистратор на данни

Измервани величини:

Напрежение: 100mV -1000V с минимална разделителна способност 0,1uV (при 100mV)

Ток: 20mA - 3A с минимална разделителна способност: 10nA (при 20mA)

Съпротивление: 1Ω -100MΩ с минимална разделителна способност: 1uΩ (при 1Ω)

Температура: -200°C - +760°C

Връзка с лабораторен софтуер за анализ и чрез програмно-приложен интерфейс (API)

Включени аксесоари и кабели за измерване и връзка с компютър, както и модул за лабораторен софтуер LabView или еквивалентен.

12. Токозахранващи у-ва, блокове и модули

12.1. Прецизно настолно лабораторно захранване, правотоково (DC)

Програмируемо с минимум 1 канал

0 до 60V

0 до 3.2A

Точност на програмиране и прочитане на стойността: минимум 0.02%

Разделителна способност по ток: минимум 10nA

Режим на товар до 0,45A

Мониторинг на консуматори: 100nA до 6A

Измерване на динаичен товар: <=140μs

Максимална мощност: 192W

Програмируеми времена на нарастване и спад

Комуникация с други инструменти

Интерфейси: USB, GPIB, LAN

Включени захранващи кабели и аксесоари

12.2. Настолно лабораторно захранване, правотоково (DC) програмируемо – 2 броя

Програмируемо захранване с минимум 1 канал

Обхват на задаване на напрежението: 0-80V

Обхват на задаване на тока: 0-27A

Проект № BG05M2OP001-1.002-0006-C02 „Изграждане и развитие на Център за компетентност „Квантова комуникация, интелигентни системи за сигурност и управление на риска“ (Quasar)”, финансиран от Европейския съюз чрез ОП НОИР 2014-2020 г.

Управляващ орган- Изпълнителна агенция „Оперативна програма "Наука и образование за интелигентен растеж“.



Максимална мощност: 720W

Програмируемо вътрешно съпротивление.

Програмируеми времена на нарастване и спад

Контрол на параметрите на захранването чрез вградени клавиатурен блок и дисплей на уреда, както и чрез програмно осигуряване от компютър

Включени аксесоари, захранващи кабели и кабели за връзка с компютър

13. Компютърно-базирани измервателни системи

13.1. Измервателна работна станция - преносим РС

Процесор Core i7 с тактова честота 2,6GHz или еквивалентен

RAM памет: минимум 16GB DDR4

Дискова подсистема: минимално 512GB SSD и 1TB HDD

CUDA съвместима графична подсистема с минимум 4GB памет

Дисплей: ≥ 15 инча с разделителна способност 1920x1080 или по-висока

Лиценз за операционна система Windows10 Pro или еквивалентна

Лиценз за офис пакет MS Office или еквивалентен

13.2. USB модулно измервателно шаси

USB модулно измервателно шаси

Максимален брой поддържани канали: 384 channels

Интерфейси: USB 2.0, USBTMC-USB488 standard (compatible with Microsoft Windows operating systems)

Изключване и включване на модули под напрежение (Hot-swappable)

Автоматична конфигурация

Едновременна синхронизация между модулите

SSI/Star trigger bus

Поддръжка на USB измервателни модули описани в т. 2.11.2 до 2.11.6

В комплектацията следва да бъдат кабели и аксесоари

13.3. USB модул цифров осцилоскоп

Честотна лента: ≥ 200 MHz

Честота на семплиране на АЦП: ≥ 1 Gsa/s

Брой канали: минимум 2

Прецизност на АЦП: ≥ 14 bit

USB: USB 2.0

Памет: минимум 32 Mpts of waveform memory

Horizontal

Range 1 ns/div to 50 s/div

Time base accuracy 20 ppm

В комплектацията следва да бъдат включени сонди, кабели и програмно осигуряване

13.4. Компютърно базиран модул USB функционален генератор

До 20 MHz синусоидален, триъгълен и правоъгълен сигнал

Генериране на единични импулси

Модуляции: AM, FM, PM, ASK, FSK, PSK модуляции

Мин. параметри на синтезатора на честота: 14-bit, 64K points 50MS/s

В комплектацията следва да бъдат включени кабели и програмно осигуряване

Проект № BG05M2OP001-1.002-0006-C02 „Изграждане и развитие на Център за компетентност „Квантова комуникация, интелигентни системи за сигурност и управление на риска“ (Quasar)”, финансиран от Европейския съюз чрез ОП НОИР 2014-2020 г.

Управляващ орган- Изпълнителна агенция „Оперативна програма "Наука и образование за интелигентен растеж“.



13.5. Компютърно базиран USB измерител с вграден източник (SMU)

Брой канали: минимум 3 channel

Работа в четири квадранта ($\pm 20\text{ V}$, $\pm 120\text{ mA}$)

Чувствителност до 100pA

АЦП: до 16 бита

Базова точност: 0.1%

Измерване на малки токове: nA

Програмиране/четене на ток и напрежение

Максимален ток 120 mA/канал

per channel

– SCPI и IVI-COM, USB 2.0

В комплектацията следва да бъдат включени кабели и аксесоари

13.6. USB мултиметър

USB модулен мултиметър

Точност: минимум 5.5 значещи цифри

Измерване на право напрежение DC: $\geq 300\text{V}$

Измерване на променливо напрежение AC:

Измерване на прав ток DC:

Измерване на променлив ток AC:

Измерване на съпротивления по 2-проводен и 4 проводен метод

Веригопрверител, тестер на диоди

Измерване на честота

Измерване на температура

Интерфейси: USB 2.0 and USBTMC-USB488 standard

Поддръжка на Microsoft Visual Studio, NET, C/C++ and Visual Basic 6 или еквивалент

13.7. USB Модулна превключваща матрица

Модул превключваща матрица управлявана чрез USB, за комутация на измервани устройства и измервателно оборудване.

4x8 2-проводна конфигурация

Максимално напрежение/ток: 42V/2A

Взаимно влияние на каналите: -30dB (crosstalk)

Загуби $< -3\text{dB}$ insertion loss at 45MHz operation

Време за превключване: 4ms Max. switching time

Съединител за измерване: DB25 connector

Интерфейси: USB 2.0, USBTMC-USB488

14. Безжични сензорни мрежи

14.1 Развоен кит за безжични сензорни мрежи – стандарт ZigBee (WPAN – IEEE 802.15.4)

Доставка на комплект – развойна платка, набор сензори и програмно осигуряване

14.2 Развоен кит за безжични сензорни мрежи – стандарт Bluetooth (WPAN – IEEE 802.15.1)

Доставка на комплект – развойна платка, набор сензори и програмно осигуряване

14.3 Развоен кит за безжични сензорни мрежи – стандарт LoRa (LPWAN)

Доставка на комплект – развойна платка, набор сензори и програмно осигуряване

Проект № BG05M2OP001-1.002-0006-C02 „Изграждане и развитие на Център за компетентност „Квантова комуникация, интелигентни системи за сигурност и управление на риска“ (Quasar)”, финансиран от Европейския съюз чрез ОП НОИР 2014-2020 г.

Управляващ орган- Изпълнителна агенция „Оперативна програма "Наука и образование за интелигентен растеж“.



14.4 Развоен кит за безжични сензорни мрежи – стандарт WiFi

Доставка на комплект – развойна платка, набор сензори и програмно осигуряване

14.5 Високоточни устройства за измерване концентрацията на аерозолни частици – 2 броя

Размери на аерозолните нано- и микро- частици: 0.3 – 10.0 μm (микрометра)

Размери на каналите за регистрация: стандартни 0.3; 0.5; 0.7; 5.0 μm

Като опция е подходящо да има канали за следните размери частици: 0.3; 0.5; 0.7; 1.0; 2.5; 5.0; 10.0 μm

Скорост на генерираня от апарата въздушен поток: 0.1 CFM (2.83 LPM)

Нулево ниво на измерването: < 1 измерване/ 5 минути (за JIS B 9921)

Ограничение на концентрацията при измерванията: не по-малко от 4 000 000 частици

Източник на засмукване: вътрешно монтирана сдвоена диафрагмена помпа или аналогична

Език за дисплей: мултиезичен, съдържащ задължително английски или френски

Комуникация: USB изходен порт

Светлинен източник: LED

Режим на броене: Автоматично, звукова индикация, концентрация

Поддържащ софтуер: подходящ за измерваните наночастици

Гаранционен срок: 12 месеца

Други изисквания: Измервателят следва да съдържа всички необходими модули, окомплектовка и аксесоари. Апаратните и програмните модули трябва да работят като цялостен комплекс, така че да осигуряват измерване на описаните параметри в рамките на зададената точност и контрол на физическите параметри на средата

15. Прецизен генератор на ток

Прецизен, програмируем източник на ток – прав (DC) и променлив (AC)

Програмируем генератор на ток и програмируем товар: от 100fA до 100mA

Изходен импеданс: 1014 Ω

Памет: 65000 точки

Интерфейси: RS-232, GPIB, тригерен, Ethernet

16. Прецизен нановолтметър

Измервателен прецизен нановолтметър

Брой канали: 2

Обхват на измерване: 1nV - 100V

Ниво на шум: до 15nV p-p при период на измерване 1s и до 40nV - 50nV p-p при 60ms

Делта режим на измерване

Режим на осредняване на измерванията

Компенсиране на шума от електрическата мрежа NMRR: $\geq 110\text{dB}$

Компенсиране на температурата

Проект № BG05M2OP001-1.002-0006-C02 „Изграждане и развитие на Център за компетентност „Квантова комуникация, интелигентни системи за сигурност и управление на риска“ (Quasar)”, финансиран от Европейския съюз чрез ОП НОИР 2014-2020 г.

Управляващ орган- Изпълнителна агенция „Оперативна програма "Наука и образование за интелигентен растеж“.