**Порівняння технічних характеристик приладів замовлених КНУ з запропонованими Юнітест.**

**1.** Мультиметр **Keithley 2450** (орієнтовна вартість 356 285 грн).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Замовлено КНУ | Запропоновано Юнітест |  |
|  | Мультиметр  **Keithley 2450** .  виробництва Keithley (США) | Калібратор-мультиметр (джерело-вимірювач SMU)  **Keysight B2910BL**  виробництва Keysight (США) |  |
| **Параметри** | **Характеристики** | **Характеристики** |  |
| Генерація постійної напруги | Від 1 мкВ до 200 В | Від 1 мкВ до 210 В |  |
| Роздільна здатність генерації постійної напруги | Від **500 нВ** до 5 мВ (в залежності від генеруємої напруги) | Від **1 мкВ** до 1 мВ (в залежності від генерованої напруги) |  |
| Похибка генерації постійної напруги | Не більше 0,015% + **24 мВ** (при генерації напруги 200 В)  Не більше 0,015% + **2,4 мВ** (при генерації напруги 20 В)  Не більше 0,020% + **300 мкВ** (при генерації напруги 2 В)  Не більше 0,015% + **200 мкВ** (при генерації напруги 200 мВ)  Не більше 0,100% + 200 мкВ (при генерації напруги 20 мВ) | Не більше 0,015% + **50 мВ** (при генерації напруги 200 В)  Не більше 0,015% + **5 мВ** (при генерації напруги 20 В)  Не більше 0,020% + **350 мкВ** (при генерації напруги 2 В)  Не більше 0,015% + **225 мкВ** (при генерації напруги 200 мВ) |  |
| Вимірювання постійної напруги | Від 100 нВ до 200 В | Від 100 нВ до 200 В |  |
| Роздільна здатність вимірювання постійної напруги | Від **10 нВ** до 100 мкВ (в залежності від вимірюваної напруги) | Від **100 нВ** до 100 мкВ (в залежності від вимірюваної напруги) |  |
| Похибка вимірювання постійної напруги | Не більше 0,015% + **10 мВ** (при вимірюванні напруги 200 В)  Не більше 0,015% + **1 мВ** (при вимірюванні напруги 20 В)  Не більше 0,012% + **300 мкВ** (при вимірюванні напруги 2 В)  Не більше 0,012% + **200 мкВ** (при вимірюванні 200 мВ)  Не більше 0,100% + 150 мкВ (при вимірюванні 20 мВ) | Не більше 0,015% + **50 мВ** (при вимірюванні напруги 200 В)  Не більше 0,015% + **5 мВ** (при вимірюванні напруги 20 В)  Не більше 0,02% + **350 мкВ** (при вимірюванні напруги 2 В)  Не більше 0,015% + **225 мкВ** (при вимірюванні 200 мВ) |  |
| Генерація постійного струму | Від **1 пА** до **1 А** | Від **100 фА** до **1,5 А** |  |
| Роздільна здатність генерації постійного струму | Від **0,5 пА** до **50 мкА** (в залежності від генеруємого струму) | Від **100 фА** до **10 мкА** (в залежності від генеруємого струму) |  |
| Похибка генерації постійного струму | Не більше 0,067% + 900 мкА (при генерації струму 1 А)  Не більше 0,020% + 150 нА (при генерації струму 1 мА)  Не більше 0,025% + 400 пА (при генерації струму 1 мкА)  Не більше 0,100% + 100 пА (при генерації струму 10 нА) | Не більше 0,03% + 1,5 мА (при генерації струму 1 А)  Не більше 0,020% + 200 нА (при генерації струму 1 мА)  Не більше 0,025% + 500 пА (при генерації струму 1 мкА)  Не більше 0,100% + 50 пА (при генерації струму 10 нА) |  |
| Вимірювання постійного струму | Від **0,1 пА** до **1 А** | Від **10 фА** до **1,5 А** |  |
| Роздільна здатність вимірювання постійного струму | Від 0,01 пА до 1 мкА (в залежності від вимірюваного струму) | Від 10 фА до 1 мкА (в залежності від вимірюваного струму) |  |
| Похибка вимірювання постійного струму | Не більше 0,030% + **500 мкА** (при вимірюванні струму 1 А)  Не більше 0,020% + **60 нА** (при вимірюванні струму 1 мА)  Не більше 0,025% + **300 пА** (при вимірюванні струму 1 мкА)  Не більше 0,100% + 50 пА (при вимірюванні струму 10 нА) | Не більше 0,030% + **1,5 мА** (при вимірюванні струму 1 А)  Не більше 0,020% + **200 нА** (при вимірюванні струму 1 мА)  Не більше 0,025% + **500 пА** (при вимірюванні струму 1 мкА)  Не більше 0,100% + 50 пА (при вимірюванні струму 10 нА) |  |
| Роздільна здатність вимірювання електричного опору | Від 1 мкОм до 100 Ом (в залежності від вимірюваного електричного опору) | Від 1 мкОм до 100 Ом (в залежності від вимірюваного електричного опору) |  |
| Похибка вимірювання електричного опору | Не більше 0,349% + **5 кОм** (при вимірюванні 200 МОм)  Не більше 0,049% + **100 Ом** (при вимірюванні опору 2 МОм)  Не більше 0,045% + **0,1 Ом** (при вимірюванні опору 2 кОм)  Не більше 0,073% + **0,001 Ом** (при вимірюванні опору 20 Ом) | Не більше 1,08% + **35 кОм** (при вимірюванні 200 МОм)  Не більше 0,095% + **350 Ом** (при вимірюванні опору 2 МОм)  Не більше 0,06% + **0,35 Ом** (при вимірюванні опору 2 кОм)  Не більше 0,06% + **0,0035 Ом** (при вимірюванні опору 20 Ом) |  |
| Максимальна потужність в режимі генерації | **20 Вт** з підтримкою як генерації так і поглинання у чотирьох квадрантному режимі | **31,8 Вт** з підтримкою як генерації так і поглинання у чотирьох  квадрантному режимі |  |
| Цифрові інтерфейси для обміну даними | GPIB, USB та Ethernet | GPIB, USB, **RS-232** та Ethernet |  |
| Стандарти команд керування | SCPI та TSP | SCPI, велика кількість команд SMU Keithley |  |
| Екран | Графічний кольоровий сенсорний, з роздільною здатністю не менше ніж **800×480** | Графічний кольоровий сенсорний, з роздільною здатністю **480×272** |  |
| Комплект постачання | Комплект постачання повинен включати:  - прилад для вимірювання та генерації з комплектом з’єднувальних кабелів та аксесуарів (опції 1754, 5806, 237-ALG-2, 7078-TRX-GND (2 шт), 2450-TLINK, KUSB-488B, 8608 або «еквівалент») | Комплект постачання включає:  - прилад для вимірювання та генерації з комплектом з’єднувальних кабелів та аксесуарів (опції N1297A, N1297B, N1294A-03, 82357B) |  |

**2.** LRC вимірювач **Sourcetronic ST2829C** (орієнтовна вартість 339 575 грн).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Замовлено КНУ | Запропоновано Юнітест |  |
|  | LRC вимірювач  **Sourcetronic ST2829C**  виробництва Sourcetronic (Німеччина) | LRC вимірювач  **Keysight E4980AL**  виробництва Keysight (США) |  |
| **Параметри** | **Характеристики** | **Характеристики** |  |
| Діапазон частот вимірювального сигналу, у якому вимірюється електрична ємність, індуктивність та електричний опір | Від 20 Гц до 1 МГц | Від 20 Гц до 1 МГц |  |
| Похибка встановлення частоти вимірювального сигналу | 0,01% | 0,01% |  |
| Діапазон встановлення вимірювального сигналу | Від 5 мВ до **10 В** | Від 5 мВ до **2 В** |  |
| Імпеданс джерела вимірювального сигналу | **30 Ом**, **50 Ом** або 100 Ом | 100 Ом |  |
| Базова похибка вимірювання електричної ємності, індуктивності та електричного опору на змінному струмі | 0,05% (після калібрування) | 0,05% (після калібрування) |  |
| Діапазон вимірювання електричної ємності | Від 0,00001 пФ (**10 аФ**) до 9,99999 Ф | Від **1 аФ** до 999,9999 ЕФ |  |
| Діапазон вимірювання індуктивності | Від 0,00001 мкГн (**10 аГн**) до 99,9999 кГн | Від **1 аГн** до 999,9999 ЕГн |  |
| Діапазон вимірювання електричного опору на змінному струмі | Від 0,00001 Ом (**10 аОм**) до 99,9999 МОм | Від **1 аОм** до 999,9999 ЕОм |  |
| Цифрові інтерфейси для обміну даними | USB та **RS232** | USB, GPIB та LAN |  |
| Екран | Графічний кольоровий, з роздільною здатністю не менше ніж **800×480** | Графічний кольоровий, з роздільною здатністю **320×240** |  |
| Комплект постачання | Комплект постачання повинен включати:  - прилад для генерації та вимірювання з комплектом з’єднувальних кабелів та аксесуарів (опції **ST26004S-1, ST26009B, ST26008A** або «еквівалент»)  - програмне забезпечення для керування з персонального комп’ютера та обробки результатів (**STMeter 4.0** або «еквівалент») | Комплект постачання включає:  - прилад для генерації та вимірювання з комплектом з’єднувальних кабелів та аксесуарів (опції 16089B, 16089B-800, 16334A)  - програмне забезпечення для керування з персонального комп’ютера та обробки результатів (BenchVue BV0014B) |  |

**3.** Прецизійний мультиметр **Keithley DMM6500** (орієнтовна вартість 185 534 грн).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Замовлено КНУ | Запропоновано Юнітест |  |
|  | Прецизійний мультиметр  **Keithley DMM6500**  виробництва Keithley (США) | Прецизійного мультиметра  **Keysight 34470A**  виробництва Keysight (США) |  |
| **Параметри** | **Характеристики** | **Характеристики** |  |
| Вимірювання постійної напруги | Від 100 мкВ до 1000 В | Від 100 мкВ до 1000 В |  |
| Роздільна здатність вимірювання постійної напруги | Від 100 нВ до 1 мВ (в залежності від вимірюваної напруги) | Від **1 нВ** до 1 мВ (в залежності від вимірюваної напруги) |  |
| Похибка вимірювання постійної напруги на протязі 24 годин після калібрування та сталій температурі | Не більше 0,0020% + 6 мВ (при вимірюванні напруги 500 В)  Не більше 0,0015% + 0,6 мВ (при вимірюванні напруги 100 В)  Не більше 0,0010% + 40 мкВ (при вимірюванні напруги 10 В)  Не більше 0,0015% + 6 мкВ (при вимірюванні напруги 1 В)  Не більше 0,0015% + 3 мкВ (при вимірюванні напруги 0,1 В) | Не більше 0,0020% + 0,0006% (при вимірюванні напруги 1000 В)  Не більше 0,0020% + 0,0006% (при вимірюванні напруги 100 В)  Не більше 0,0008% + 0.0002% (при вимірюванні напруги 10 В)  Не більше 0,0010% + 0.0004% (при вимірюванні напруги 1 В)  Не більше 0,0030% + 0,0030% (при вимірюванні напруги 0,1 В) |  |
| Вимірювання постійного струму | Від 1 нА до 10 А | Від 1 нА до 10 А |  |
| Роздільна здатність вимірювання постійного струму | Від 10 пА до 10 мкА | Від 10 пА до 10 мкА |  |
| Похибка вимірювання постійного струму на протязі 24 годин після калібрування та сталій температурі | Не більше 0,140% + 2,5 мА (при вимірюванні струму 6 А)  Не більше 0,020% + 40 мкА (при вимірюванні струму 1 А)  Не більше 0,007% + 60 нА (при вимірюванні струму 1 мА)  Не більше 0,007% + 0,2 нА (при вимірюванні струму 1 мкА) | Не більше 0,050% + 0.010% (при вимірюванні струму 10 А)  Не більше 0,180% + 0.020% (при вимірюванні струму 3 А)  Не більше 0,050% + 0.006% (при вимірюванні струму 1 А)  Не більше 0,007% + 0.003% (при вимірюванні струму 1 мА)  Не більше 0,007% + 0.005% (при вимірюванні струму 1 мкА) |  |
| Вимірювання електричного опору | Від 1 мОм до **100 МОм** | Від 1 мОм до **1000 МОм** |  |
| Роздільна здатність вимірювання електричного опору | Від 1 мкОм до 100 Ом | Від 1 мкОм до 100 Ом |  |
| Похибка вимірювання електричного опору на протязі 24 годин після калібрування та сталій температурі | Не більше 0,002% + 6 Ом (при вимірюванні напруги 1 МОм)  Не більше 0,002% + 6 мОм (при вимірюванні напруги 1 кОм)  Не більше **0,008%** + 0,2 мОм (при вимірюванні напруги 1 Ом) | Не більше 0,002% + 0,0005% (при вимірюванні напруги 1 МОм)  Не більше 0,002% + 0,0005% (при вимірюванні напруги 1 кОм)  Не більше **0,003%** + 0,003% (при вимірюванні напруги 1 Ом) |  |
| Роздільна здатність вимірювання змінної напруги | Від 100 нВ до 100 мкВ (в залежності від вимірюваної напруги) | Від 100 нВ до 100 мкВ (в залежності від вимірюваної напруги) |  |
| Роздільна здатність вимірювання змінного струму | Від 100 пА до 10 мкА (в залежності від вимірюваного струму) | Від 100 пА до 10 мкА (в залежності від вимірюваного струму) |  |
| Похибка вимірювання змінного струму частотою 1 кГц на протязі 24 годин після калібрування та сталій температурі | Не більше 0,1% + 0,4 мА (при вимірюванні змінного струму 1 А)  Не більше 0,1% + 40 мкА (при вимірюванні змінного струму 100 мА)  Не більше 0,1% + 4 мкА (при вимірюванні змінного струму 10 мА)  Не більше 0,1% + 0,4 мкА (при вимірюванні змінного струму 1 мА) | Не більше 0,07% + 0,04% (при вимірюванні змінного струму 1 А)  Не більше 0,07% + 0,04% (при вимірюванні змінного струму 100 мА)  Не більше 0,07% + 0,04% (при вимірюванні змінного струму 10 мА)  Не більше 0,07% + 0,04% (при вимірюванні змінного струму 1 мА) |  |
| Роздільна здатність вимірювання електричної ємності | Від 0,1 пФ до 10 нФ (в залежності від вимірюваної ємності) | Від 0,1 пФ до 10 нФ (в залежності від вимірюваної ємності) |  |
| Похибка вимірювання електричної ємності | Не більше 0,4% + 0,1 мкФ (при вимірюванні ємності 100 мкФ)  Не більше 0,4% + 0,1 нФ (при вимірюванні ємності 100 нФ)  Не більше 0,8% + 5 пФ (при вимірюванні ємності 1 нФ) | Не більше 0,4% + 0,1% (при вимірюванні ємності 100 мкФ)  Не більше 0,4% + 0,1% (при вимірюванні ємності 100 нФ)  Не більше 0,5% + 0,5% (при вимірюванні ємності 1 нФ) |  |
| Цифрові інтерфейси для обміну даними | USB та Ethernet | USB та Ethernet |  |
| Стандарти команд керування | SCPI та TSP | SCPI |  |
| Екран | Графічний кольоровий сенсорний, з роздільною здатністю не менше ніж **800×480** | Графічний кольоровий сенсорний, з роздільною здатністю  **480×272** |  |
| Комплект постачання | Комплект постачання повинен включати:  - прилад для вимірювання з комплектом з’єднувальних кабелів та аксесуарів (опції 1754, 1756, 5804, 58062000 SCAN Card, 2001 TSSCAN Card, KTTI - RS232 або «еквівалент») | Комплект постачання включає:  - прилад для вимірювання з комплектом з’єднувальних кабелів  та аксесуарів (опція 11059A) |  |