



ZAŁĄCZNIK NR 1
DO ZAPYTANIA OFERTOWEGO NR 11/2021
SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

| Nr części (pozycji) | Nazwa | Minimalne wymagania techniczne | Ilość do zamówienia |
|------------------------|---|--|------------------------|
| 1 | Wielokanałowy zasilacz programowalny nr 1 | <p>1. Co najmniej 2 niezależnie regulowane kanały o parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> • regulacja napięcia w zakresie co najmniej 0-30 V o wydajności co najmniej 0-3 A • dostępne tryby pracy: CV (constant voltage), CC (constant current) oraz CR (constant resistance) • wbudowana możliwość szeregowego lub równoległego połączenia kanałów celem podwojenia napięcia lub wydajności prądowej • rozdzielczość nastawy napięcia i prądu max 1 mV i 0.1 mA • line regulation w trybie CV max 0.01% + 3 mV • load regulation w trybie CV max 0.01% + 3 mV • ripple and noise w trybie CV max: 350 uVrms • line regulation w trybie CC max 0.02% + 3 mA • load regulation w trybie CC max 0.02% + 3 mA • ripple and noise w trybie CC max: 2 mArms • zakres regulacji w trybie CR co najmniej: 1 Ohm - 1 kOhm <p>2. Co najmniej 1 kanał (regulowany lub nie) o napięciu 5 V i wydajności co najmniej 5A</p> <ul style="list-style-type: none"> • line regulation max 3 mV • load regulation max 5 mV • ripple and noise w trybie CV max: 2 mVrms • ripple and noise w trybie CC max: 2 mArms <p>3. Wbudowane zabezpieczenia co najmniej: OVP(Over Voltage Protection), OCP (Over Current Protection), OTP (Over Temperature Protection)</p> <p>4. Interfejsy komunikacyjne: co najmniej USB oraz RS-232</p> | 2 szt. |
| 2 | Wielokanałowy zasilacz programowalny nr 2 | <p>1. Co najmniej 2 niezależnie regulowane kanały o parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> • regulacja napięcia w zakresie co najmniej 0-30 V o wydajności co najmniej 0-3 A • dostępne tryby pracy: CV (constant voltage), CC (constant current) oraz CR (constant resistance) • wbudowana możliwość szeregowego lub równoległego połączenia kanałów celem podwojenia napięcia lub wydajności prądowej • rozdzielczość nastawy napięcia i prądu max 1 mV i 0.1 mA • line regulation w trybie CV max 0.01% + 3 mV • load regulation w trybie CV max 0.01% + 3 mV • ripple and noise w trybie CV max: 350 uVrms • line regulation w trybie CC max 0.02% + 3 mA • load regulation w trybie CC max 0.02% + 3 mA • ripple and noise w trybie CC max: 2 mArms • zakres regulacji w trybie CR co najmniej: 1 Ohm - 1 kOhm <p>2. Co najmniej 1 niezależnie regulowany kanał o parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> • regulacja napięcia w zakresie co najmniej 0-5 V o wydajności co najmniej 0-1 A • dostępne tryby pracy: CV (constant voltage) oraz CC (constant current) | 3 szt. |



| | | | |
|---|----------------------|---|---------------|
| | | <ul style="list-style-type: none">• line regulation w trybie CV max 0.01% + 3 mV• load regulation w trybie CV max 0.01% + 3 mV• ripple and noise w trybie CV max: 1 mVrms• line regulation w trybie CC max 0.02% + 3 mA• load regulation w trybie CC max 0.02% + 3 mA• ripple and noise w trybie CC max: 2 mArms <p>3. Co najmniej 1 niezależnie regulowany kanał o parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none">• regulacja napięcia w zakresie co najmniej 0-15 V o wydajności co najmniej 0-1 A• dostępne tryby pracy: CV (constant voltage) oraz CC (constant current)• line regulation w trybie CV max 0.01% + 3 mV• load regulation w trybie CV max 0.01% + 3 mV• ripple and noise w trybie CV max: 1 mVrms• line regulation w trybie CC max 0.02% + 3 mA• load regulation w trybie CC max 0.02% + 3 mA• ripple and noise w trybie CC max: 2 mArms <p>4. Wbudowane zabezpieczenia co najmniej: OVP(Over Voltage Protection), OCP (Over Current Protection), OTP (Over Temperature Protection)</p> <p>5. Interfejsy komunikacyjne: co najmniej USB oraz RS-232</p> | |
| 3 | Mostek pomiarowy RLC | <p>1. Maksymalna częstotliwość testowa co najmniej 1 MHz</p> <p>2. Możliwość pomiaru co najmniej:</p> <ul style="list-style-type: none">• pojemności w modelu zastępczym równoległym i szeregowym (Cp/Cs)• indukcyjności w modelu zastępczym równoległym i szeregowym (Lp/Ls)• rezystancji w modelu zastępczym równoległym i szeregowym (Rp/Rs)• rezystancji DC (R)• konduktancji (G)• reaktancji (X)• susceptancji (B)• impedancji (Z)• admitancji (Y)• współczynnika dobroci (Q)• współczynnika dyssypacji (D)• kąta przesunięcia fazowy (w radianach oraz stopniach) <p>3. Zakres napięciowego sygnału testującego AC co najmniej 10 mV - 2 V (RMS)</p> <p>4. Zakres prądowego sygnału testującego AC co najmniej 100 uA - 20 mA (RMS)</p> <p>5. Zakres napięcia polaryzującego DC co najmniej ± 12 V</p> <p>6. Impedancja wyjściowa 25 Ohm lub 100 Ohm (ustawiana w zależności od pomiaru)</p> <p>7. Interfejsy komunikacyjne: co najmniej USB, LAN oraz RS-232</p> <p>8. W zestawie adaptory, przystawki i przewody pomiarowych, co najmniej:</p> <ul style="list-style-type: none">• adapter pomiarowy dla komponentów z wyprowadzeniami osiowymi i promieniowymi• adapter pomiarowy do komponentów SMD• przystawka pomiarowa z klipsami w układzie Kelvina (pomiar czteroprzewodowy)• przystawka pomiarowa z "krokodylkami" (pomiar dwuprzewodowy)• przystawka pomiarowa z pęsetą do komponentów SMD• przewód pomiarowy z klipsami w układzie Kelvina (pomiar czteroprzewodowy) | 1 szt. |



| | | | |
|---|----------------|---|---------------|
| | | | |
| 4 | Multimetr nr 1 | <ol style="list-style-type: none">1. Pomiar napięcia DC, AC (zakres co najmniej 1000 V) z rozdzielczością co najmniej:<ul style="list-style-type: none">• 10 uV dla zakresu min 220 mV• 100 uV dla zakresu min 2.2 V• 1 mV dla zakresu min 22 V• 10 mV dla zakresu min 220 V• 100 mV dla zakresu min 1000 V2. Pomiar prądu DC, AC (zakres co najmniej 20 A) z rozdzielczością co najmniej:<ul style="list-style-type: none">• 10 nA dla zakresu min 220 uA• 100 nV dla zakresu min 2.2 mA• 1 uA dla zakresu min 22 mA• 10 uA dla zakresu min 220 mA• 1 mA dla zakresu min 20 A3. Pomiar True-RMS w zakresie częstotliwości co najmniej 10 kHz4. Pomiar rezystancji (zakres co najmniej 40 MOhm) z rozdzielczością co najmniej:<ul style="list-style-type: none">• 10 mOhm dla zakresu min 220 Ohm• 100 mOhm dla zakresu min 2.2 kOhm• 1 Ohm dla zakresu min 22 kOhm• 10 Ohm dla zakresu min 220 kOhm• 100 Ohm dla zakresu min 2.2 MOhm• 1 kOhm dla zakresu min 22 MOhm• 10 kOhm dla zakresu min 220 MOhm5. Pomiar pojemności (zakres co najmniej 40 mF) z rozdzielczością co najmniej:<ul style="list-style-type: none">• 1 pF dla zakresu min 22 nF• 10 pF dla zakresu min 220 nF• 100 pF dla zakresu min 2.2 uF• 1 nF dla zakresu min 22 uF• 10 nF dla zakresu min 220 uF• 100 nF dla zakresu min 2.2 mF• 1 uF dla zakresu min 22 mF• 10 uF dla zakresu min 220 mF6. Pomiar częstotliwości w zakresie co najmniej 200 MHz7. Pomiar współczynnika wypełnienia z rozdzielczością z co najmniej 0.1%8. Pomiar ciągłości obwodu z rozdzielczością co najmniej 100 mOhm9. Pomiar napięcia złącza p-n (test diody) w zakresie do co najmniej 3 V z rozdzielczością co najmniej 1 mV10. Pomiar parametru hFE tranzystorów bipolarnych11. Dostępna automatyczna raz ręczna zmiana zakresów pomiarowych12. Maksymalne wskazanie wyświetlacza co najmniej 2200013. Pasek typu "analogue bar graph" odświeżany co najmniej 10 razy na sekundę14. Interfejs komunikacyjny USB | 2 szt. |



| | | | |
|---|----------------|---|--------|
| 5 | Multimetr nr 2 | <ol style="list-style-type: none">1. Pomiar napięcia DC (zakres co najmniej 1000 V) z rozdzielczością co najmniej:<ul style="list-style-type: none">• 10 uV dla zakresu min 400 mV• 100 uV dla zakresu min 4 V• 1 mV dla zakresu min 40 V• 10 mV dla zakresu min 400 V• 100 mV dla zakresu min 1000 V2. Pomiar napięcia AC oraz AC+DC (zakres co najmniej 1000 V) z rozdzielczością co najmniej:<ul style="list-style-type: none">• 100 uV dla zakresu min 4 V• 1 mV dla zakresu min 40 V• 10 mV dla zakresu min 400 V• 100 mV dla zakresu min 1000 V3. Pomiar prądu DC, AC oraz AC+DC (zakres co najmniej 10 A) z rozdzielczością co najmniej:<ul style="list-style-type: none">• 10 nA dla zakresu min 400 uA• 100 nV dla zakresu min 4 mA• 1 uA dla zakresu min 40 mA• 10 uA dla zakresu min 400 mA• 1 mA dla zakresu min 10 A4. Pomiar True-RMS w zakresie częstotliwości co najmniej 100 kHz5. Pomiar rezystancji (zakres co najmniej 40 MOhm) z rozdzielczością co najmniej:<ul style="list-style-type: none">• 10 mOhm dla zakresu min 400 Ohm• 100 mOhm dla zakresu min 4 kOhm• 1 Ohm dla zakresu min 40 kOhm• 10 Ohm dla zakresu min 400 kOhm• 100 Ohm dla zakresu min 4 MOhm• 1 kOhm dla zakresu min 40 MOhm6. Pomiar pojemności (zakres co najmniej 40 mF) z rozdzielczością co najmniej:<ul style="list-style-type: none">• 1 pF dla zakresu min 40 nF• 10 pF dla zakresu min 400 nF• 100 pF dla zakresu min 4 uF• 1 nF dla zakresu min 40 uF• 10 nF dla zakresu min 400 uF• 100 nF dla zakresu min 4 mF• 1 uF dla zakresu min 40 mF7. Pomiar temperatury (co najmniej 1 kanał) w zakresie co najmniej -40 - 1000 °C z rozdzielczością nim 0.1 °C8. Pomiar częstotliwości (zakres co najmniej 400 MHz) z rozdzielczością co najmniej:<ul style="list-style-type: none">• 1 mHz dla zakresu min 40 Hz• 10 mHz dla zakresu min 400 Hz• 100 mHz dla zakresu min 4 kHz• 1 Hz dla zakresu min 40 kHz• 10 Hz dla zakresu min 400 kHz• 100 Hz dla zakresu min 4 MHz• 1 kHz dla zakresu min 40 MHz• 10 kHz dla zakresu min 400 MHz9. Pomiar współczynnika wypełnienia z rozdzielczością z co najmniej 0.1% | 2 szt. |
|---|----------------|---|--------|



| | | | |
|---|----------------|--|--------|
| | | <ol style="list-style-type: none">10. Pomiar ciągłości obwodu z rozdzielczością co najmniej 10 mOhm11. Pomiar napięcia złącza p-n (test diody) w zakresie do co najmniej 2.8 V z rozdzielczością co najmniej 100 uV12. Pomiar pętli prądowej 4-20 mA z rozdzielczością co najmniej 0.01%13. Pomiar mocy pobieranej z sieci (sieciowy adapter pomiarowy w zestawie) w zakresie co najmniej 2500 W oraz w pełnym zakresie współczynnika mocy (0 - 1)14. Dostępna automatyczna oraz ręczna zmiana zakresów pomiarowych15. Maksymalne wskazanie wyświetlacza co najmniej 4000016. Możliwość zapisywania pomiarów (co najmniej 100 próbek)17. Pasek typu "analogue bar graph" odświeżany co najmniej 10 razy na sekundę18. Interfejs komunikacyjny USB | |
| 6 | Multimetr nr 3 | <ol style="list-style-type: none">1. Pomiar napięcia DC, AC oraz AC+DC (zakres co najmniej 1000 V) z rozdzielczością co najmniej:<ul style="list-style-type: none">• 1 uV dla zakresu min 60 mV• 10 uV dla zakresu min 600 mV• 100 uV dla zakresu min 6 V• 1 mV dla zakresu min 60 V• 10 mV dla zakresu min 600 V• 100 mV dla zakresu min 1000 V2. Pomiar prądu DC, AC oraz AC+DC (zakres co najmniej 10 A) z rozdzielczością co najmniej:<ul style="list-style-type: none">• 10 nA dla zakresu min 600 uA• 100 nV dla zakresu min 6 mA• 1 uA dla zakresu min 60 mA• 10 uA dla zakresu min 600 mA• 1 mA dla zakresu min 10 A3. Pomiar True-RMS w zakresie częstotliwości co najmniej 100 kHz4. Pomiar rezystancji (zakres co najmniej 60 MOhm) z rozdzielczością co najmniej:<ul style="list-style-type: none">• 10 mOhm dla zakresu min 600 Ohm• 100 mOhm dla zakresu min 6 kOhm• 1 Ohm dla zakresu min 60 kOhm• 10 Ohm dla zakresu min 600 kOhm• 100 Ohm dla zakresu min 6 MOhm• 1 kOhm dla zakresu min 60 kOhm5. Pomiar pojemności (zakres co najmniej 60 mF) z rozdzielczością co najmniej:<ul style="list-style-type: none">• 1 pF dla zakresu min 6 nF• 10 pF dla zakresu min 60 nF• 100 pF dla zakresu min 600 nF• 1 nF dla zakresu min 6 uF• 10 nF dla zakresu min 60 uF• 100 nF dla zakresu min 600 uF• 1 uF dla zakresu min 6 mF• 10 uF dla zakresu min 60 mF | 1 szt. |



| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <ol style="list-style-type: none">6. Pomiar temperatury (co najmniej 2 kanały) w zakresie co najmniej $-40 - 1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ z rozdzielczością $\leq 0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$7. Pomiar częstotliwości (zakres co najmniej 60 MHz) z rozdzielczością co najmniej:<ul style="list-style-type: none">• 1 mHz dla zakresu $\geq 60\text{ Hz}$• 10 mHz dla zakresu $\geq 600\text{ Hz}$• 100 mHz dla zakresu $\geq 6\text{ kHz}$• 1 Hz dla zakresu $\geq 60\text{ kHz}$• 10 Hz dla zakresu $\geq 600\text{ kHz}$• 100 Hz dla zakresu $\geq 6\text{ MHz}$• 1 kHz dla zakresu $\geq 60\text{ MHz}$8. Pomiar współczynnika wypełnienia z rozdzielczością $\leq 0.1\%$9. Pomiar ciągłości obwodu z rozdzielczością co najmniej 10 mOhm10. Pomiar napięcia złącza p-n (test diody) w zakresie do co najmniej 3 V z rozdzielczością co najmniej 100 μV11. Dostępna automatyczna lub ręczna zmiana zakresów pomiarowych12. Maksymalne wskazanie wyświetlacza co najmniej 6000013. Tryb nagrywania pomiarów (co najmniej 10000 próbek)14. Tryb wyświetlania trendu mierzonych wielkości15. Interfejs komunikacyjny USB | |
|--|--|--|--|