



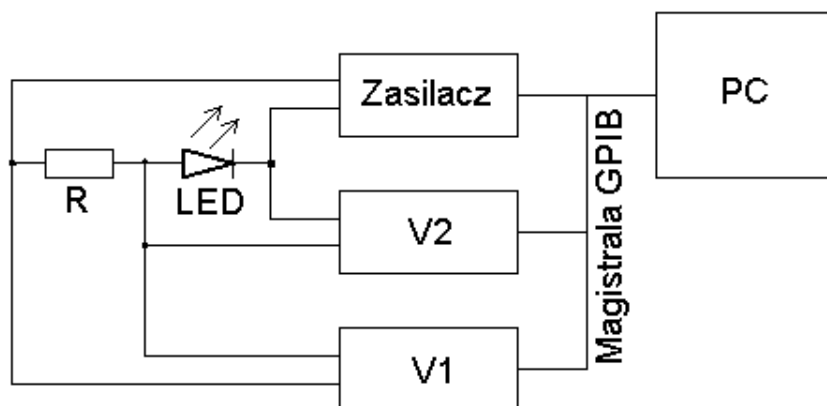
## Ćwiczenie nr 35 INTERFEJS IEC-625 (GPIO, IEEE 488)

### Cele:

Celem ćwiczenia jest poznanie działania interfejsu GPIO oraz jego możliwości w systemach pomiarowych. W tym ćwiczeniu badane będą charakterystyki prądowo-napięciowe (I-V) wybranych elementów nieliniowych przy pomocy komputerowego systemu pomiarowego z interfejsem GPIO.

### 1 Wykonanie ćwiczenia

#### 1.1 Zestawić układ przedstawiony na rys.1.



Rysunek 1: Schemat układu pomiarowego.

1.2 Po włączeniu układu do sieci uruchomić program: „Pomiary\_IU”.

1.3 Ustalić adresy przyrządów.

1.4 Na zakładce: Konfiguracja systemu” (i zakładce wewnętrznej „wybór”) skonfigurować system przez wpisanie (zaznaczenie) ustalonych adresów przyrządów do pamięci komputera.

1.5 Ustawić czasy oczekiwania „Timeout” na wartość 1s dla każdego przyrządu.

1.6 Przejść na zakładkę „Pomiar charakterystyki” i ustawić:

- ograniczenie prądowe,
- napięcie początkowe i końcowe zasilacza,
- krok napięcia,
- wartość rezystancji zastosowanego rezystora.

1.7 Przyciskiem „Wykonaj” uruchomić pomiar.

1.8 Po udanym pomiarze zapisać wyniki.

1.9 Powyższy pomiar powtórzyć dla:

- wybranej diody prostowniczej,
- wybranej diody Zenera.

1.11 Skopiuj otrzymane wyniki (PenDrive lub zewnętrzny dysk) lub prześlij pocztą elektroniczną na własny adres.

**1.12** W opracowaniu wyników przedstawić:

- a) przebiegi charakterystyk I-V,
- b) zależności oporności dynamicznej  $r = dV/dI$  od napięcia dla wszystkich przebadanych diod.
- c) dyskusję o stosowalności diod do stabilizacji napięcia,
- d) zalety i wady interfejsu IEC-625 oraz jego zastosowania.

## **2 Wymagane zagadnienia teoretyczne**

**1** IEC-625 (GPIB) - parametry techniczne i zastosowania.

**2** Adresowanie przyrządów,

**3** Sygnały na magistrali IEC-625 (handshake i sygnały kontrolne).

**4** Charakterystyki I-V i impedancja dynamiczna.

## **Literatura**

[1] Praca zbiorowa, *Systemy interfejsu w miernictwie*. Pod kier. W. Nowakowskiego.

[2] W. Link, *Jak mierzyć, sterować i regulować za pomocą Basicu?*

[3] [www.kmeif.pwr.wroc.pl/elektron/interfejsy/interface.html](http://www.kmeif.pwr.wroc.pl/elektron/interfejsy/interface.html)

[4] J.M. Pieper, *The high speed 488 extensions to GPIB*; ACEA.

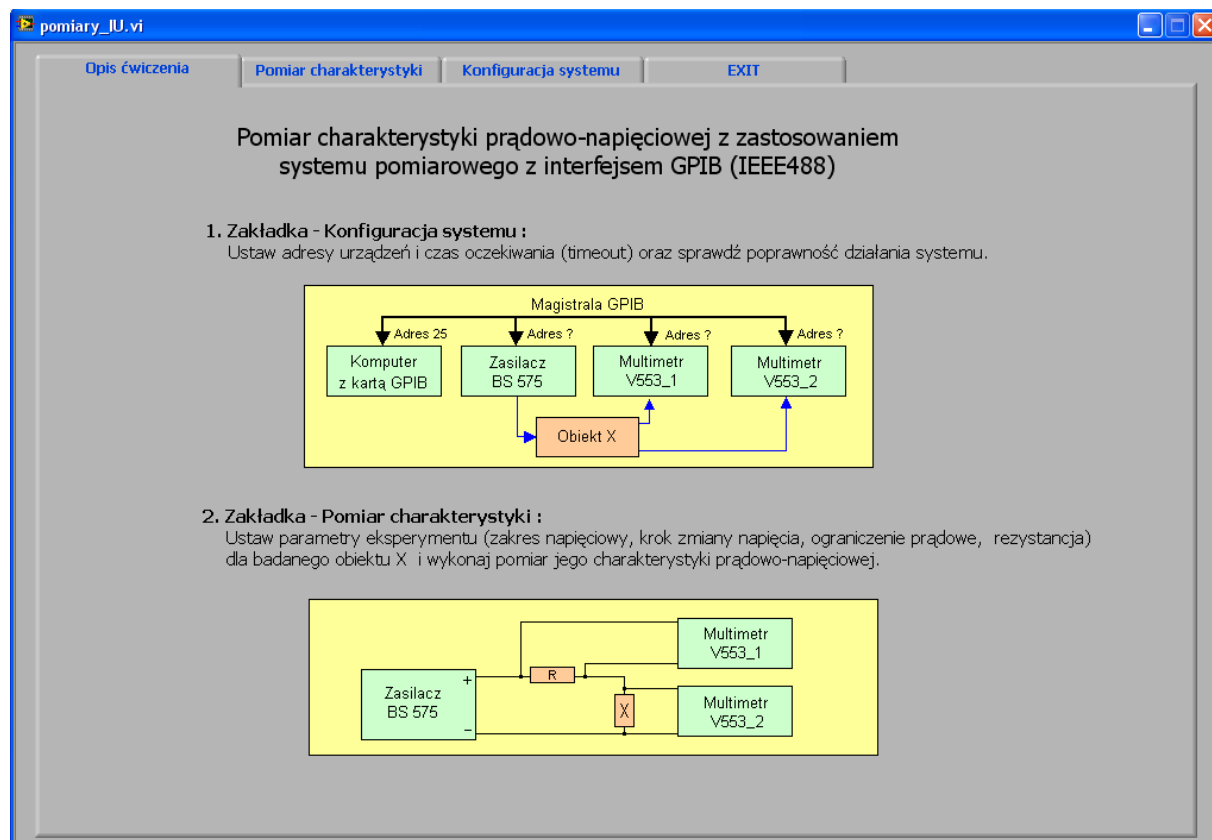
[5] A. Caristi, *IEEE-488 General Purpose Instrumentation Bus; Manual*, Academic Press, Inc. 1989.

Wnioski:.....  
.....  
.....

# OPIS PROGRAMU POMIAROWEGO

## 1. Zakładka ‘Opis ćwiczenia’

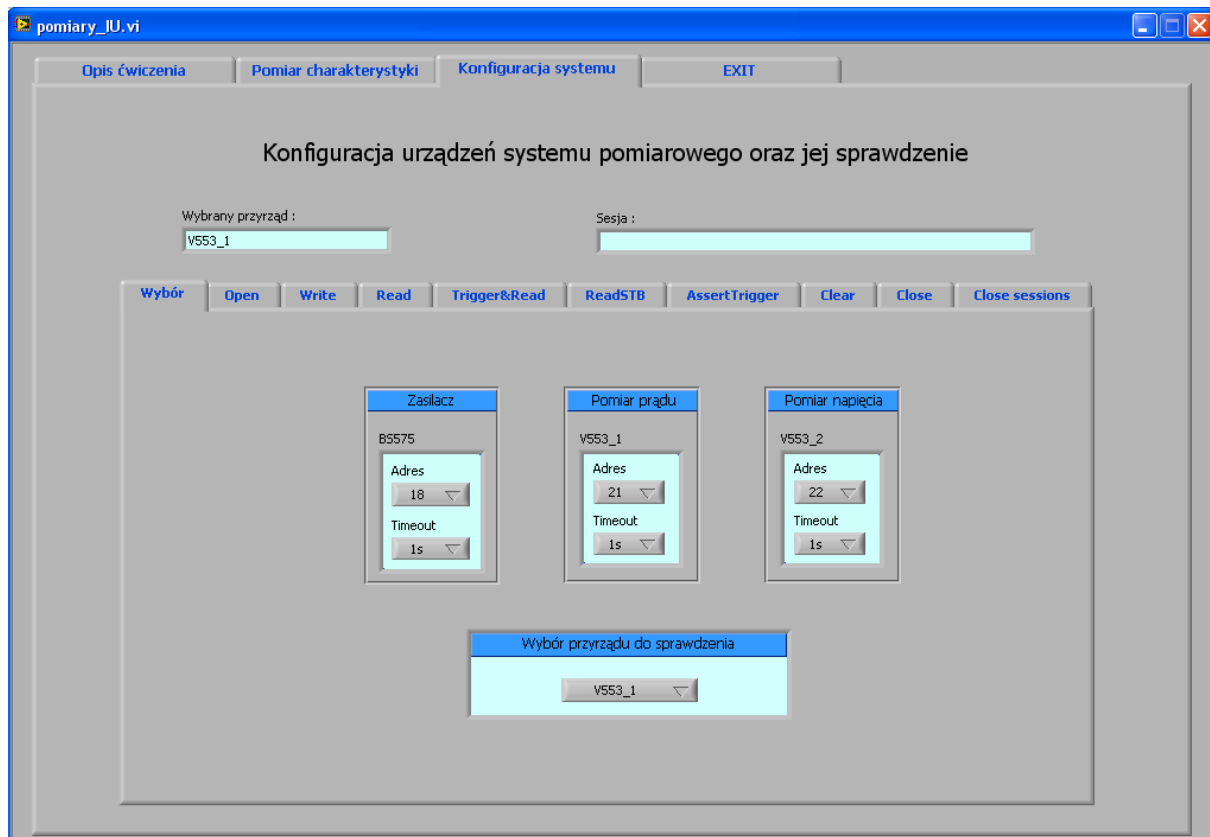
Charakterystyka połączeń systemu pomiarowego oraz schemat układu pomiarowego.



## 2. Zakładka ‘Konfiguracja systemu’

Służy przede wszystkim do określenia adresów urządzeń dla programu sterującego, które muszą odpowiadać adresom ustawionym w urządzeniach. Każde urządzenie musi mieć unikalny adres. Urządzenia pomiarowe nie mogą wykorzystywać adresu przypisanego do komputera, tutaj 25. Dodatkowo można określić dopuszczalne czasy oczekiwania (timeout) na wykonanie operacji interfejsowej (operacji transferu) przez każde z urządzeń. Domyślnie obowiązuje 1 sek. Po ustawieniu adresów i timeout'ów dla urządzeń, należy przejść na zakładkę: „**pomiar charakterystyki**” i rozpocząć pomiar.

**W przypadku występowania problemów** można sprawdzić poprawność konfiguracji czyli możliwość komunikacji z wybranym urządzeniem, prawidłowość realizacji pomiaru, ustawiania napięcia itp.



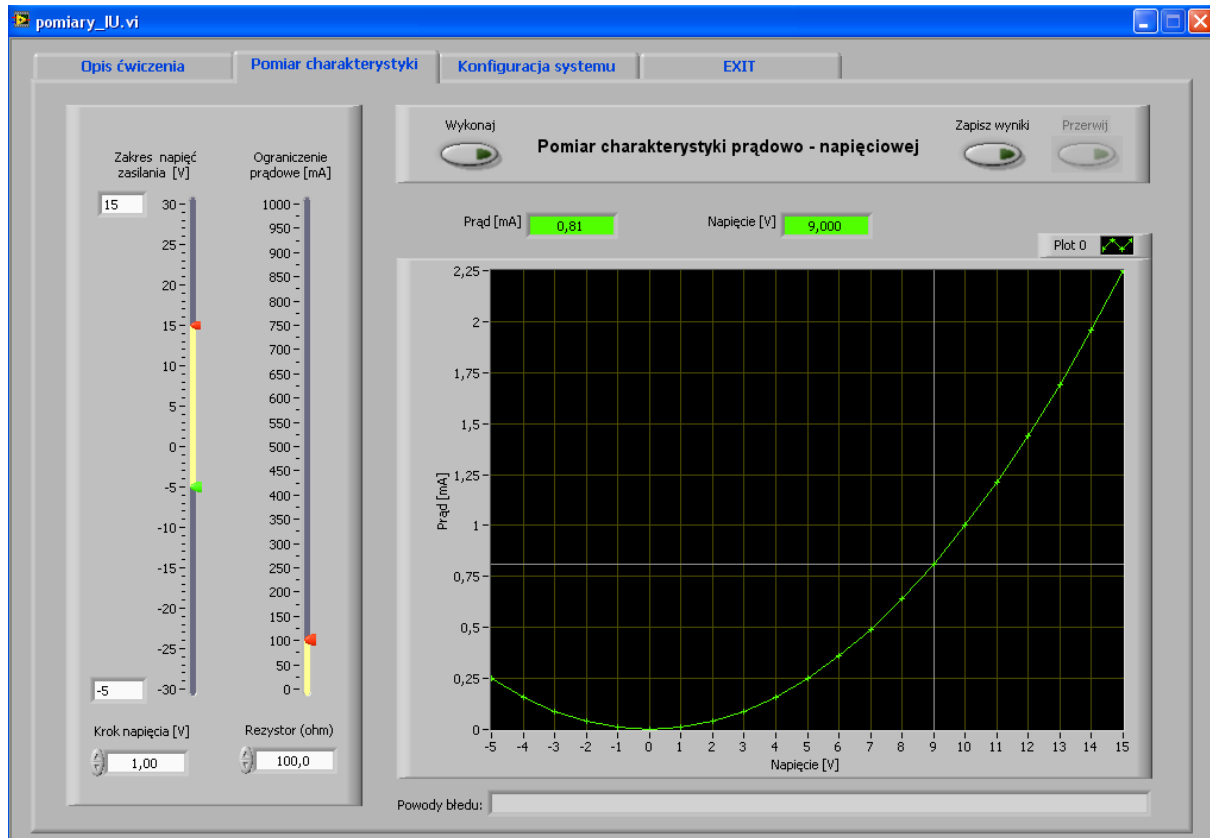
Służą do tego wewnętrzne zakładki:

- **Wybór** – Ustawienie adresów i timeout’ów urządzeń systemu oraz wybór jednego z nich do wykonania sprawdzenia współpracy z komputerem sterującym.
- **Open** – Otworzenie sesji komunikacyjnej z danym urządzeniem. Od tej operacji zaczyna się sprawdzenie.
- **Write** – Wysłanie polecenia programującego do wybranego urządzenia. Np. :
  - polecenie tekstowe X4 ustawia multimetr do pomiaru VDC (X0 – pomiar napięcia zmiennego, X2 – pomiar rezystancji, X4 – pomiar napięcia stałego, Y3 – zakres 0.1 V DC lub 1 kohm, Y4 – 1 V lub 10 kohm, Y5 – 10 V lub 100 kohm, Y6 – 100 V lub 1 Mohm, Y7 – 1000 V lub 10 Mohm, H0 – filtr włączony i zgłaszanie SRQ włączone, H1 – filtr wyłączony i zgłaszanie SRQ włączone, H8 – filtr wyłączony i bez SRQ, H9 – filtr włączony i bez SRQ),
  - polecenie U+03.12> ustawia napięcie 3.12V na wyjściu źródła BS575,
  - polecenie I 0.150> ustawia 150mA ograniczenie prądowe źródła BS575.
- **Read** – Odczytuje komunikat z urządzenia o zadeklarowanej długości. Tutaj tylko wyniki pomiarów z multimetrów (wcześniej należy wykonać pomiar). Źródło BS575 nie wydaje żadnych komunikatów.
- **Trigger&Read** – Wykonanie wyzwolenia pomiaru i odczyt wyniku. Operacja pozwala pokazać wpływ timeout’u na wykonanie operacji. Przy czasach krótszych od 50 msek operacja odczytu zakończy się błędem przeterminowania.
- **ReadSTB** – Odczytuje bajt statusowy urządzenia (tylko V553). Bity bajtu pokazują zakończenie pomiaru i niedopełnienie lub przekroczenie podzakresu.
- **AssertTrigger** – Wyzwolenie akcji urządzenia (tylko V553 – inicjowanie pomiaru).
- **Clear** – Zerowanie urządzeń (tutaj tylko BS575 – zeruje ustawienia).
- **Close** – Zamyka sesję komunikacyjną z urządzeniem (ostatnia operacja operacji kontroli działania wybranego urządzenia).

- **Close sessions** – Zamyka wszystkie sesje, nawet te zagubione (bez wykonania Close podczas sprawdzania działania urządzeń).

Zrealizowanie wybranej operacji wymaga wciśnięcia przycisku WYKONAJ na tej zakładce. Operacja Write wymaga wcześniejszego wpisania komunikatu programującego, a Read podania liczby znaków odczytywanego komunikatu (komunikat zawiera 18 znaków). Pozostałe operacje nie potrzebują dodatkowych danych. Wyniki wykonania są prezentowane w odpowiednich okienkach.

### 3. Zakładka 'Pomiar charakterystyki'



**Lewy panel zakładki** – Ustawienia do pomiaru charakterystyki:

- **Zakres napięć zasilania** – Ustawianie zakresu napięć dostarczanych przez źródło BS575.
- **Krok napięcia** – Ustawienie wartości przyrostu napięcia źródła („długości kroku”) między kolejnymi wartościami pomiarowymi. Pomiaru są wykonywane począwszy od dolnej granicy zakresu napięć.
- **Ograniczenie prądowe** – Zadeklarowanie ograniczenia prądowego źródła BS575. Wejście źródła w stan stabilizacji prądu nie przerywa pomiarów!
- **Rezystor** – Wpisujemy aktualną wartość rezystancji rezystora, na którym mierzone jest napięcie wykorzystywane do obliczenia wartości natężenia prądu I.

**Górny, prawy panel zakładki** – Przyciski operacyjne:

- **Wykonaj** – Inicjowanie pomiaru charakterystyki prądowo-napięciowej.
- **Przerwij** – Przycisk przerywania pomiaru charakterystyki. Czynny tylko podczas realizacji pomiarów. Przerwanie nie jest natychmiastowe; ma miejsce, po wykonaniu pomiarów związanych z aktualnie realizowanym punktem charakterystyki.

- **Zapisz wyniki** – Zapis wyników pomiaru charakterystyki w pliku tekstowym. Plik zawiera datę i czas wykonania pomiaru oraz dwie kolumny wyników, odpowiednio napięcie i prąd. Format pliku pozwala na łatwe wprowadzenie danych do arkusza kalkulacyjnego. Przycisk zapisu wyników jest zablokowany podczas wykonywania pomiarów.

W czasie wykonywania pomiarów widoczne są dwa wskaźniki statusu realizacji pomiaru: wskaźnik postępu oraz wskaźnik poprawności wykonania pomiaru punktu charakterystyki. Wskaźnik poprawności sygnalizuje ewentualny błąd kolorem czerwonym. Okno pod wykresem podaje opis błędu. Błędne wyniki nie są rejestrowane; są pominięte na wykresie oraz w pliku z wynikami.

**Prawy panel zakładki** – Wykres mierzonej charakterystyki I-V oraz okna z danymi numerycznymi.

W czasie wykonywania pomiarów wykres jest uaktualniany na bieżąco. Pracuje w trybie autoskalowania. Okienka nad wykresem podają wartości numeryczne ostatniego zmierzonego punktu charakterystyki.

Po wykonaniu pomiarów jest dostępny kursor okna wykresu. Dwie skrzyżowane jasne linie, których punkt przecięcia znajdują się na ostatnim zmierzonym punkcie charakterystyki po zakończeniu pomiarów. Kursor można przemieszczać po zmierzonych punktach. Wraz z przesuwaniem kursora okienka nad wykresem pokazują wartości numeryczne wybranego punktu charakterystyki (przeglądanie danych).

#### 4. Zakładka 'Exit'

Realizuje zamknięcie programu. Po jej wyborze użytkownik musi potwierdzić zamiar zakończenia działania programu.

#### 5. Wymagane ustawienia multimetrów V-553 oraz źródła BS575:

Przyrząd musi być ustawiony do pracy sterowanej zdalnie, zarówno w zakresie wyboru podzakresu jak również inicjowania pomiarów. Jeśli nie jest to zapewnione, aplikacja będzie sygnalizowała błędy działania i pomiary charakterystyk nie będą możliwe.

- Praca **AUTO wyłączona**, przyrząd nie wykonuje cyklicznie pomiarów. Inicjowanie pomiarów realizuje aplikacja (V553).
- Przełącznik **EXT włączony**; zapewnia zdalne sterowanie funkcją pomiarową i podzakresem (V553).
- Nastawniki adresu na magistrali GPIB ustawione w trybie adresowania z komputera: wyłączona opcja 'tylko nadawaj' w V553 oraz opcja 'tylko odbieraj' w BS575.