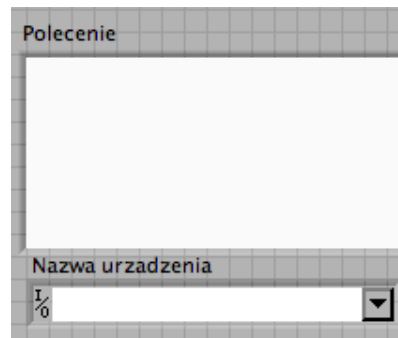


Wprowadzenie do sterowania przyrządami pomiarowymi:

Poniżej pokazane są schematy dwóch najprostszych programów pozwalających na komunikację z urządzeniami pomiarowymi (rys. 13, 14), (rys. 15, 16). Programy pozwalają na przesłanie polecenia (lub zapytania) do urządzenia pomiarowego i (w przypadku zapytania) na odebranie odpowiedzi. Program `zapytanie_delay` (17), to wersja programu `zapytanie` dla generatorów RIGOL, które wymagają dodania dodatkowego odstępu czasowego pomiędzy wysłaniem zapytania a odczytaniem odpowiedzi (jak również pomiędzy przesłaniem dwóch kolejnych poleceń). Optymalna wartość opóźnienia to 0.25s.

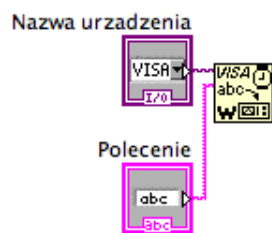
Programy wykorzystują obiekty:

- przesłania polecenia do urządzenia (Instrument I/O → VISA → VISA Write),
- odczytania odpowiedzi z urządzenia (Instrument I/O → VISA → VISA Read).

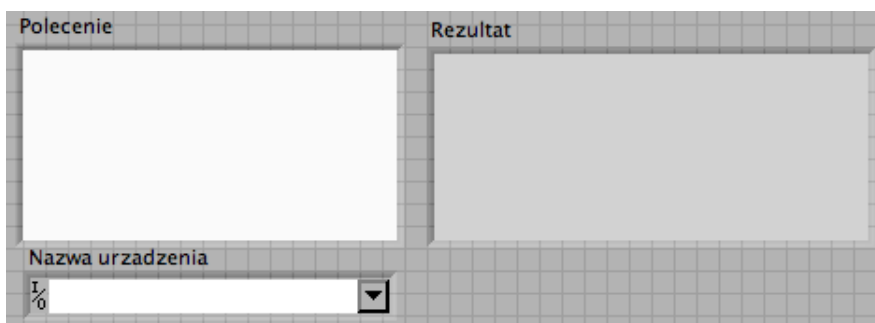


Rysunek 13: Wygląd panelu sterującego programu `polecenie`.

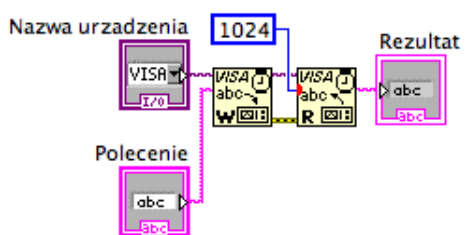
Na etapie testów podobny efekt można uzyskać włączając żarówkę na górnym pasku blokowego diagramu co powoduje opóźnienie w wykonywaniu kolejnych poleceń. Oczywiście nie jest to dobre rozwiązanie w docelowym programie.



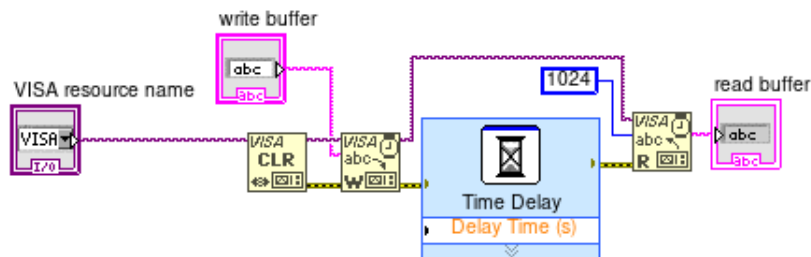
Rysunek 14: Schemat programu polecenie.



Rysunek 15: Wygląd panelu sterującego programu zapytanie.



Rysunek 16: Schemat programu zapytanie.



Rysunek 17: Schemat programu zapytanie_delay.

Pisanie głównego programu

Uwaga !

- Przy pisaniu programu bardzo ważne jest to, żeby kontrolować czy nie wyczerpaliśmy dostępnego dla nas miejsca na dysku i co jakiś czas zapisywać pod inną nazwą aktualną wersję programu. Przy próbie zapisu, w sytuacji gdy nie ma gdzie tego zrobić można stracić napisany program.
- Kontrolki/stałe (prawy klawisz myszy → Control/Constant) najbezpieczniej jest tworzyć dla każdego obiektu niezależnie.
- Plik ze sterownikami do urządzeń znajdujących się na pracowni trzeba rozpakować w katalogu rozpoznawanym przez LabView: /usr/local/natinst/LabVIEW-2018-64/instr.lib lub analogicznym (w zależności od zainstalowanej wersji LabView). Rozpakowywanie:

```
xz -d labview_drivers.tar.xz
tar xvf labview_drivers.tar
```

Jeśli plik został rozpakowany w dobrym miejscu to w palecie:
Instrument I/O → Instrument Drivers
powinny pojawić się sterowniki do urządzeń RIGOL z pracowni.

Zad. 8. Napisz program ustaw, w którym wykonywane będą wszystkie takie ustawienia początkowe dla generatora i obu kanałów oscyloskopu, jakie

byłyby robione przy pomiarach bez użycia programu LabView. Wszystkie polecenia wysyłane do urządzeń za pomocą obiektów VISA opisane są w instrukcjach typu Programming Guide dostępnych na platformie Kampus2. Małe litery w nazwach można pominąć.

Elementy programu:

1. inicjalizacja generatora:

- VISA Open – jawne otwarcie sesji, rezerwacja urządzenia na wyłączenie;
- VISA Clear – czyszczenie buforów urządzenia;
- ustawienie rodzaju obciążenia generatora (sygnał z generatora będzie podłączony do oscyloskopu – urządzenia o wysokiej wewnętrznej oporności):
OUTPut:LOAD INF
- ustawienia sygnału z generatora (częstotliwość, amplituda, stała składowa sygnału):
APPLy:SINusoid . . .
Częstotliwość w Hz, V_{pp} to amplituda od max do min (*peak to peak*). Ustaw częstotliwość 1000 Hz, $V_{pp} = 5V$ i zerową stałą składową sygnału;
- włączenie wysyłania sygnału z generatora:
OUTPut ON

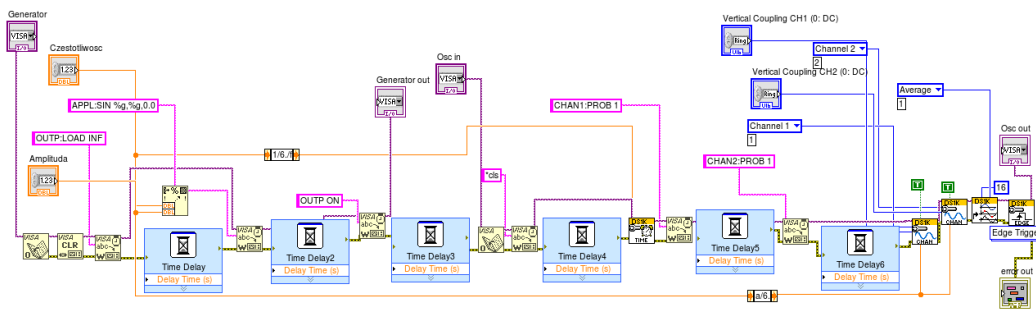
2. inicjalizacja oscyloskopu:

- otwarcie sesji, czyszczenie buforów urządzenia, powrót do standardowych ustawień, oczekiwanie na ukończenie tej procedury;
- ustawienie tłumienia sondy pomiarowej na obu kanałach (1 to brak tłumienia);
- dobranie podstawy czasu do ustawionej częstotliwości;
- konfiguracja ustawień pierwszego kanału oscyloskopu (dobranie wzmocnienia w zależności od amplitudy sygnału);
- konfiguracja ustawień drugiego kanału oscyloskopu (j.w.);
- ustawienia typu pomiaru (uśrednianie);
- ustawienia wyzwalania sygnału.

Uwaga - po każdym użyciu obiektu VISA Write dodaj opóźnienie 0.25s. Program powinien wyglądać podobnie do 18. Ikonki z żółtym paskiem na górze to sterowniki zainstalowane zgodnie z instrukcją powyżej.

Ustawienia podstawy czasu i wzmocnień na obu kanałach muszą zależeć odpowiednio od częstotliwości sygnału z generatora i jego amplitudy, tak żeby w oknie oscyloskopu zawsze były widoczne dwa okresy i amplituda peak-to-peak była większa niż połowa wysokości okna oscyloskopu.

Sprawdź działanie programu włączając ikonę z żarówką. Stwórz obiekt subvi) o nazwie ustaw_subvi.



Rysunek 18: Schemat ustaw_subvi.

Zad. 9. Użyj programu napisanego na jednych z poprzednich zajęć, będącego zaczątkiem głównego programu charakterystyki i który w pętli zmienia ustawienia częstotliwości na generatorze, dobiera podstawę czasu i wyświetla aktualną częstotliwość. Rozbuduj go zgodnie z instrukcją poniżej.

Elementy programu:

1. wyznaczenie liczby obiegu pętli na podstawie zadeklarowanego zakresu częstości i liczby punktów na dekadę (jak w programie teoria_RC)
2. poza pętlą: początkowe ustawienia oscyloskopu i generatora (ustaw_subvi)
3. w środku pętli:
 - obliczanie i ustawianie aktualnej częstości na generatorze (dla której będą mierzone amplitudy sygnałów i przesunięcie fazowe) – tak jak w programie teoria_RC i w ustaw_subvi.
 - ustawienie podstawy czasu (dobór podstawy czasu do aktualnej częstości jak w ustaw_subvi)

Zad. 10. Do programu z poprzedniego zadania (do wnętrza pętli) dodaj następujące elementy:

1. zbieranie danych i pomiary amplitudy peak-to-peak dla obu kanałów (informacja bezpośrednio z oscyloskopu; można użyć gotowych sterowników z palety DATA)
2. ustawianie wzmocnień na obu kanałach na podstawie pomiarów z poprzedniego podpunktu
3. pomiary różnicy faz i ponowne (po dobraniu wzmocnień) pomiary amplitud dla obu kanałów
 - Różnicę faz (i opóźnienie) pomiędzy sygnałami z dwóch kanałów najprościej można ustawić używając poleceń z Programming Guide dla oscyloskopów RIGOL:
 - (a) Wybór kanałów pomiędzy którymi będziemy sprawdzać różnicę faz:
 :MEAS:SET:PSA CHAN1
 :MEAS:SET:PSB CHAN2
 - (b) Zapytanie o różnicę faz pomiędzy dwoma kanałami:
 opóźnienie mierzone pomiędzy zboczami narastającymi:
 :MEAS:ITEM? RPH
 lub
 opóźnienie mierzone pomiędzy zboczami opadającymi :
 :MEAS:ITEM? FPH
4. Zapisywanie do pliku tekstowego `dane.txt` następujących wielkości (wersja minimalna): częstotliwości, amplitud peak-to-peak dla obu sygnałów, różnicy faz
5. poza pętlą zakończenie pracy z oscyloskopem i generatorem.

Zad. 11. Stwórz program `all`, który będzie w pętli uruchamiał program charakterystyki i tworzył `N` plików o nazwach: `dane1.txt`, `dane2.txt`, `dane3.txt` ... `daneN.txt` odpowiadających kolejnym `N` pomiarom.