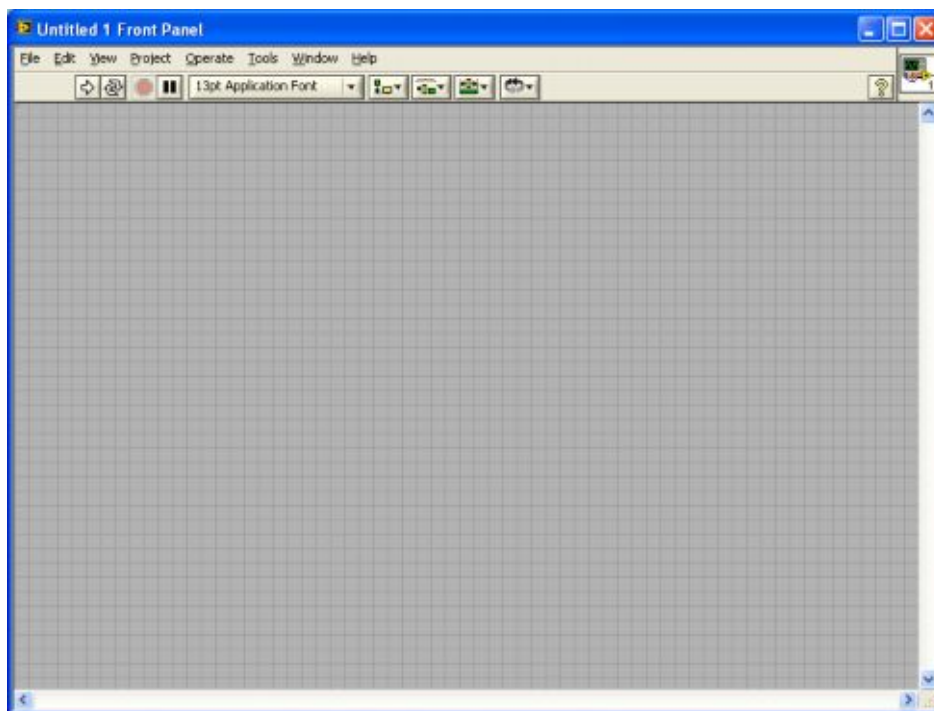


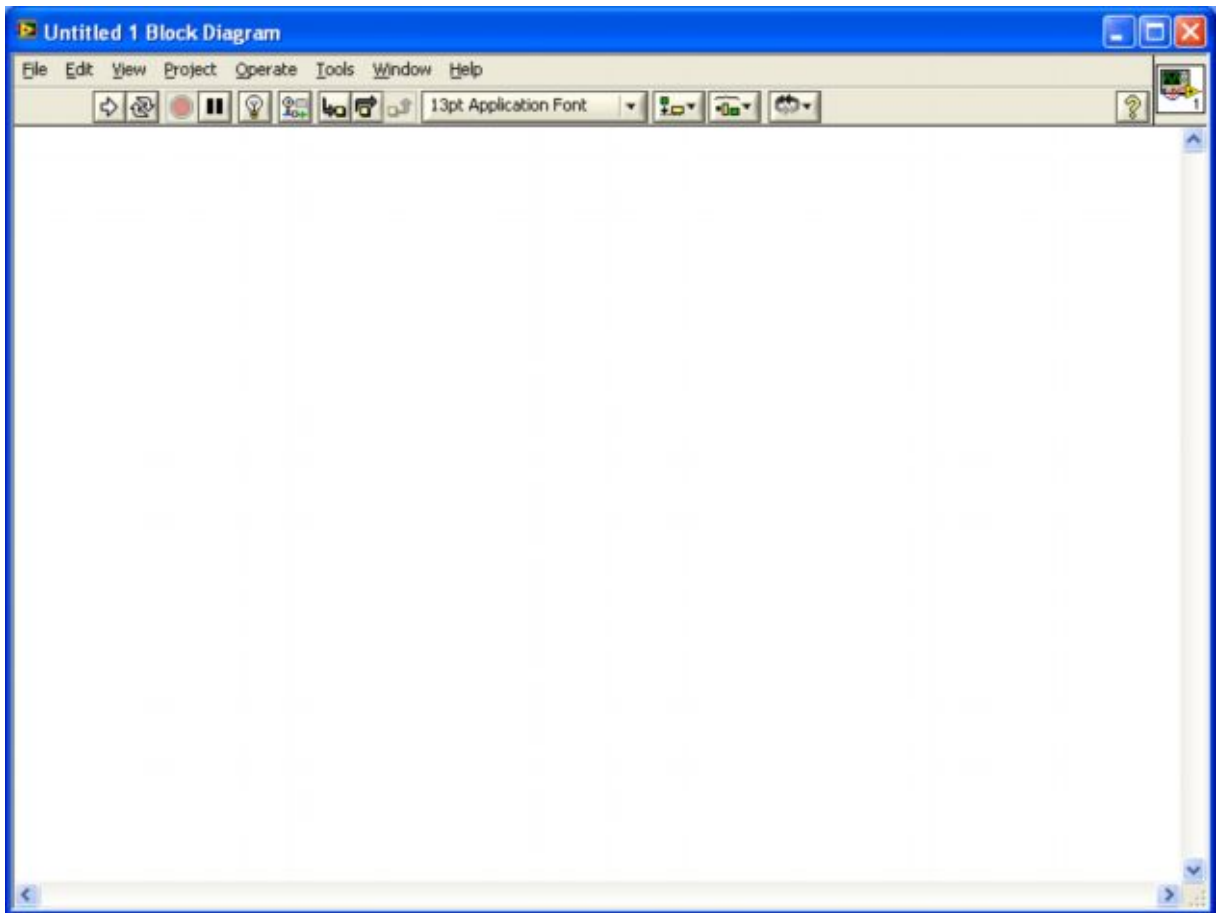
КРЕИРАЊЕ УПРАВЉАЧКОГ ИНТЕРФЕЈСА У ПРОГРАМСКОМ ПАКЕТУ LabView

За објашњење поступка креирања управљачког интерфејса послужиће интерфејс креиран за управљање лабораторијским моделом „Плоча са вентилатором“. За креирање овог интерфејса потребно је поседовати инсталирану верзију пакета LabView 8.5 са додацима Device Drivers и Simulation Toolkit. Поред овога, пошто је за управљање коришћен стандардни PID контролер потребан је и додатак PID Toolkit 8.2 (може и новија верзија).

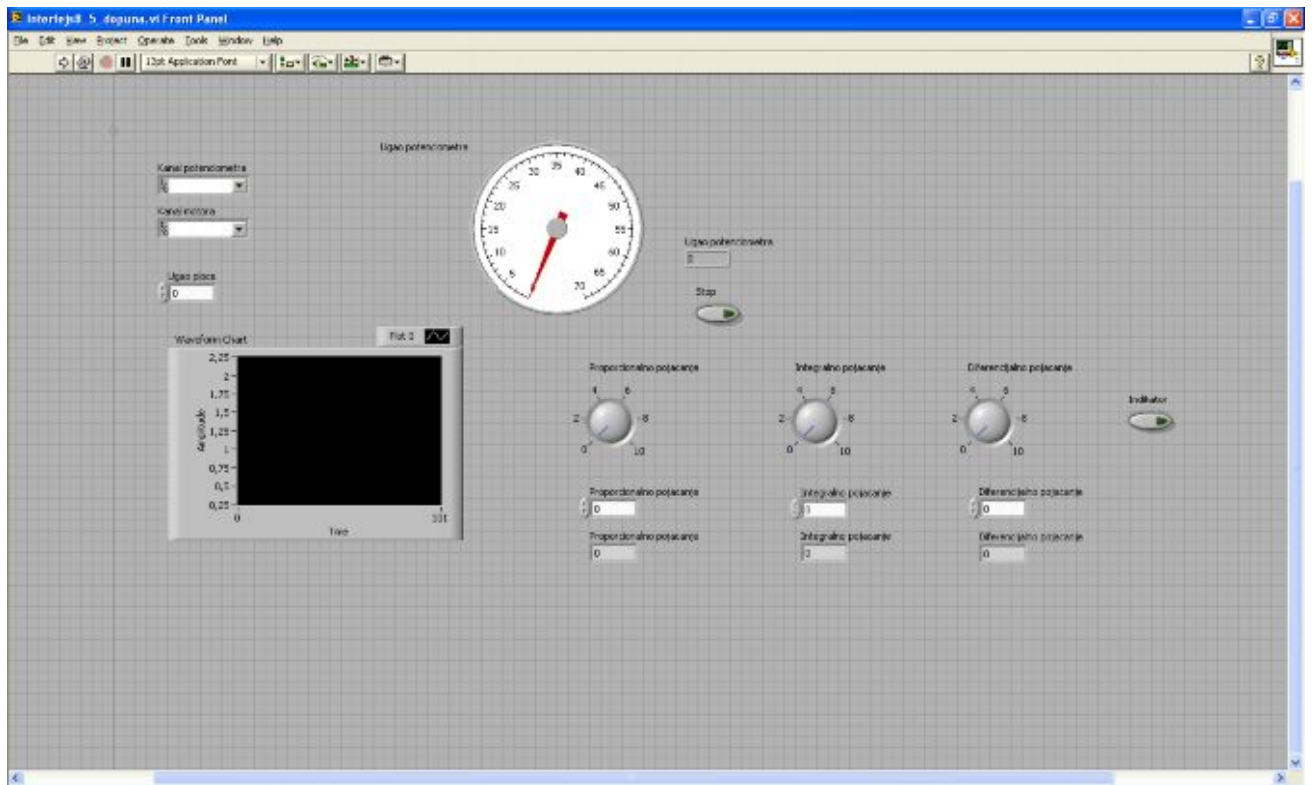
По покретању програма отвара се фронт панел (Слика 1.) управљачког интерфејса. У горњем делу налази се линија са мање-више стандардним опцијама сваког софтвера (File, Edit, View, Tools, Window, Help) и две карактеристичне за LabView (Project, Operate). У падајућем менију Project налазе се опције за управљање текућим пројектом (додавање нових инструмената, екстерним блокова итд.). Мени Operate садржи опције за рад са текућим радним прозором (пуштање у рад, заустављање итд.). Прва опција у менију Window је Show Block Diagram која отвара „позадину“ фронт панела. У њему се дефинишу све везе између индикатора са фронт панела, дефинишу се поступци обраде сигнала и алгоритми генерисања, услови заустављања програма, речју, обавља се графичко програмирање фронт панела.



Слика 1. Фронт панел управљачког интерфејса

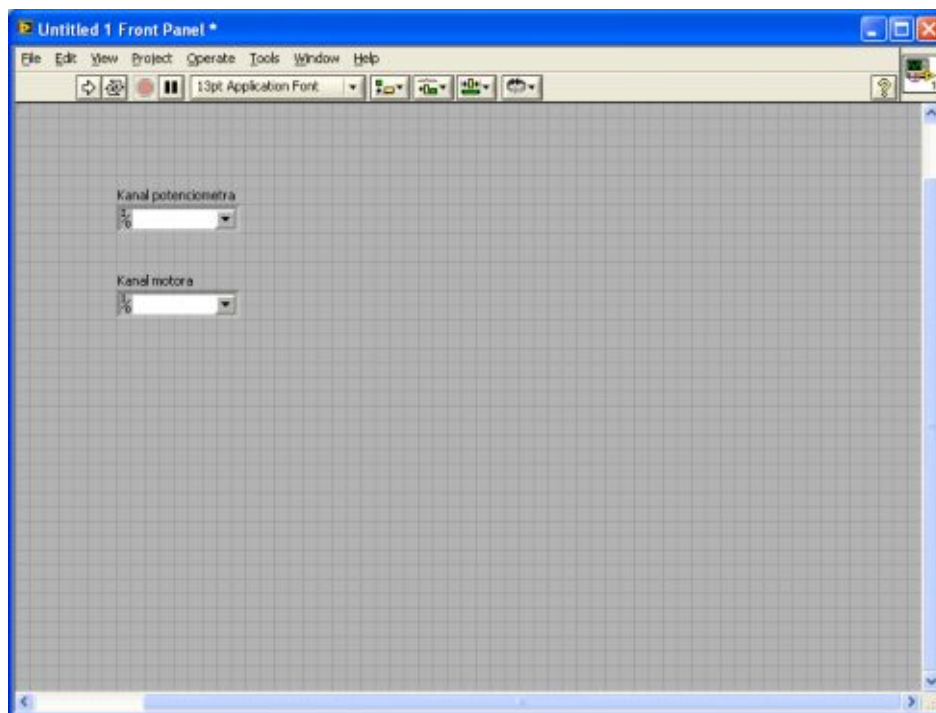


Слика 2. Блок дијаграм управљачког интерфејса
Графички интерфејс који треба креирати дат је на слици 3.



Слика 3. Изглед фронт панела управљачког интерфејса

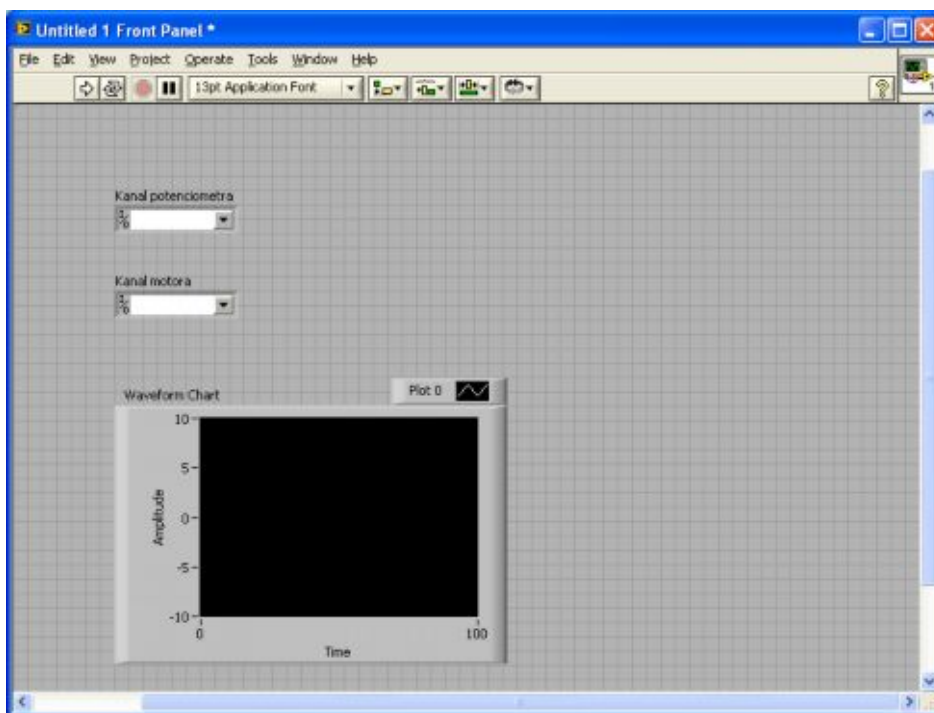
Прво треба креирати канале за комуникацију са уређајем. Притиснути десни тастер миша, активирати мени и изабрати Modern-I/O-DAQmx Name Controls-DAQmx Task Name. Тако креирати 2 примерка. Затим из менија Edit изабрати Align Items. Након тога контролама променити назив, дуплим кликом на њихове default вредности. DAQmx Task Name преименовати у Kanal potencijometra, а DAQmx Task Name1 у Kanal motora (Слика 4.)



Слика 4. Дефинисање канала.

Следећа контрола коју би требало поставити је екран за праћење тренутних промена контролицане величине. Он се поставља на следећи начин:

Десним тастером миша, активирати мени и изабрати Modern-Graph-Waveform chart. Поставити га на радну површину.

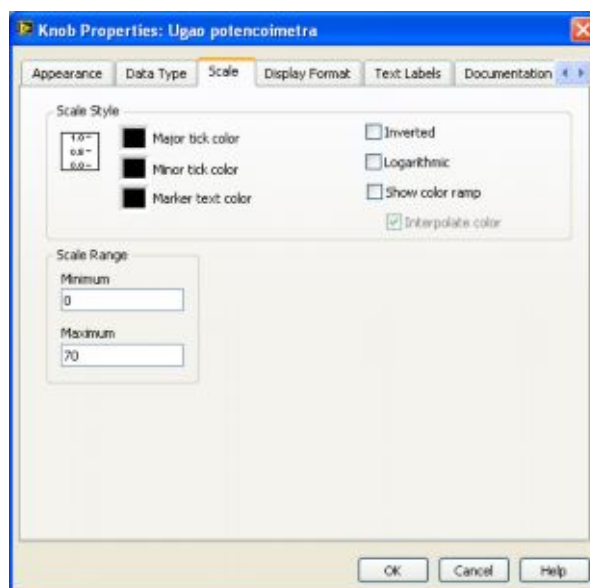


Слика 5. Екран за активно праћење

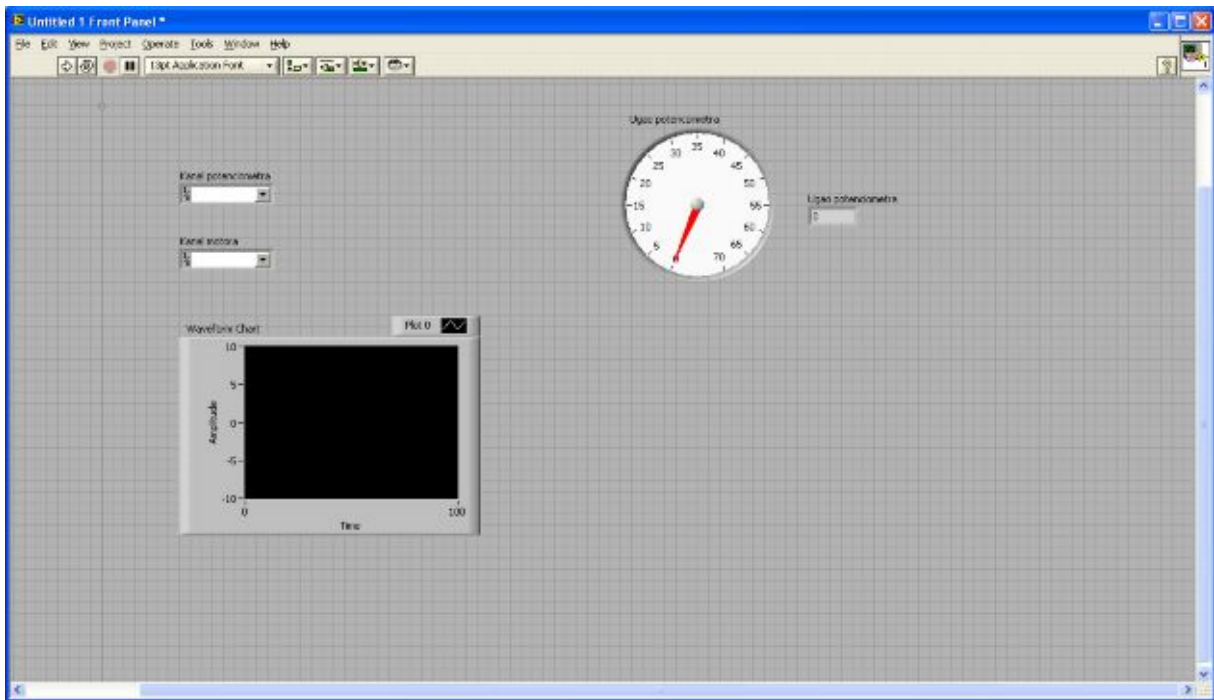
Сада треба креирати показиваче угла потенциометра, у облику казаљке и дигитално. Десним тастером миша, активирати мени и изабрати Modern-Numeric-Gauge. Поставити га на површину. То исто поновити само сада поставити индикатор.

Десним тастером миша, активирати мени и изабрати Modern-Numeric-Numeric Indikator. Даље је потребно променити називе у Ugaо potencijometra на оба последње постављена елемента, с тим што је на елементу са казаљком потребно променити опсег показивања. То се ради на следећи начин:

Изабрати елемент са казаљком-Десним тастером миша активирати Properties-Изабрати картицу Scale и у поље Scale Range Maximum унети вредност 70.



Слика 6. Промена опсега показивања



Слика 7. Фронт панел са показивачима угла

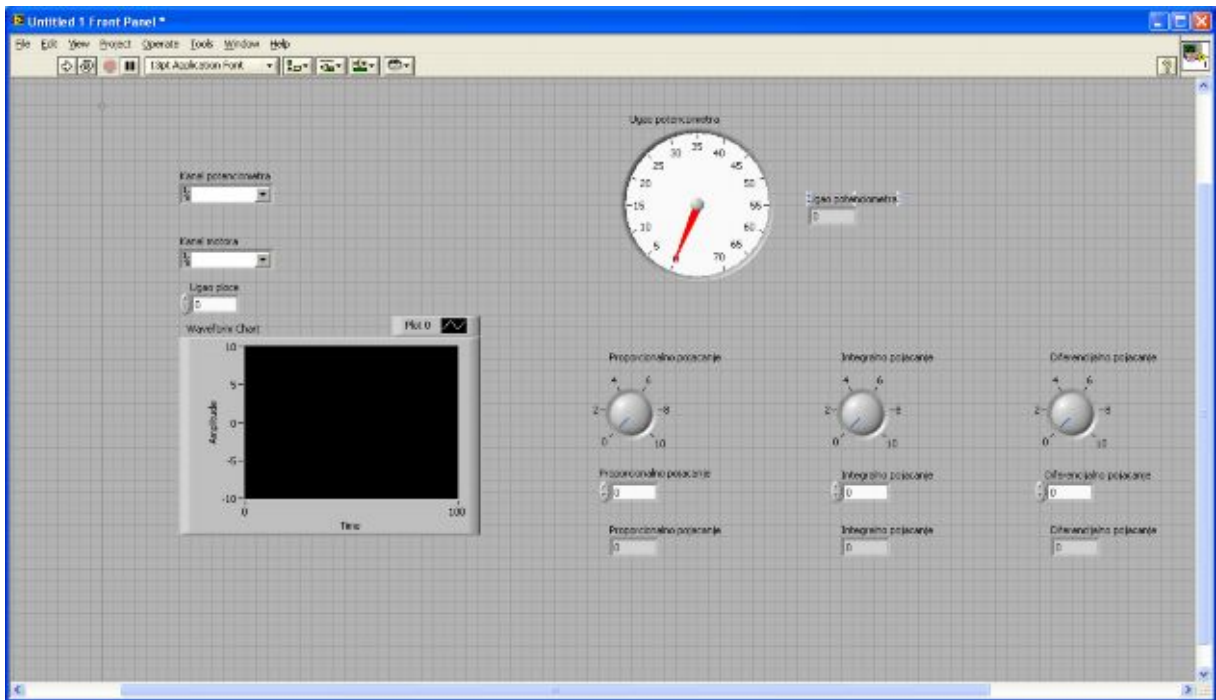
Следећа ствар коју треба поставити су делови за активну промену параметара контролера. То ће бити 3 кружна точкића и 3 инкрементална контролера. Точкићи се постављају на следећи начин:

Десним тастером миша, активирати мени и изабрати Modern-Numeric-Dial. Поставити 3 примерка ове контроле и променити им називе у: Пророрционално ројасанје, Интегрално ројасанје, Диференцијално ројасанје.

Инкрементални контролери се постављају слично као и точкићи:

Десним тастером миша, активирати мени и изабрати Modern-Numeric-Numeric Control. Треба поставити укупно 4 контроле овог типа: 3 за регулатор и 1 за жељени угао плоче. Реименовати их на следећи начин: Пророрционално ројасанје, Интегрално ројасанје, Диференцијално ројасанје, Угао плоче.

Сада је потребно ставити још 3 индикатора појачања регулатора. Реименовати их у: Пророрционално ројасанје, Интегрално ројасанје, Диференцијално ројасанје.

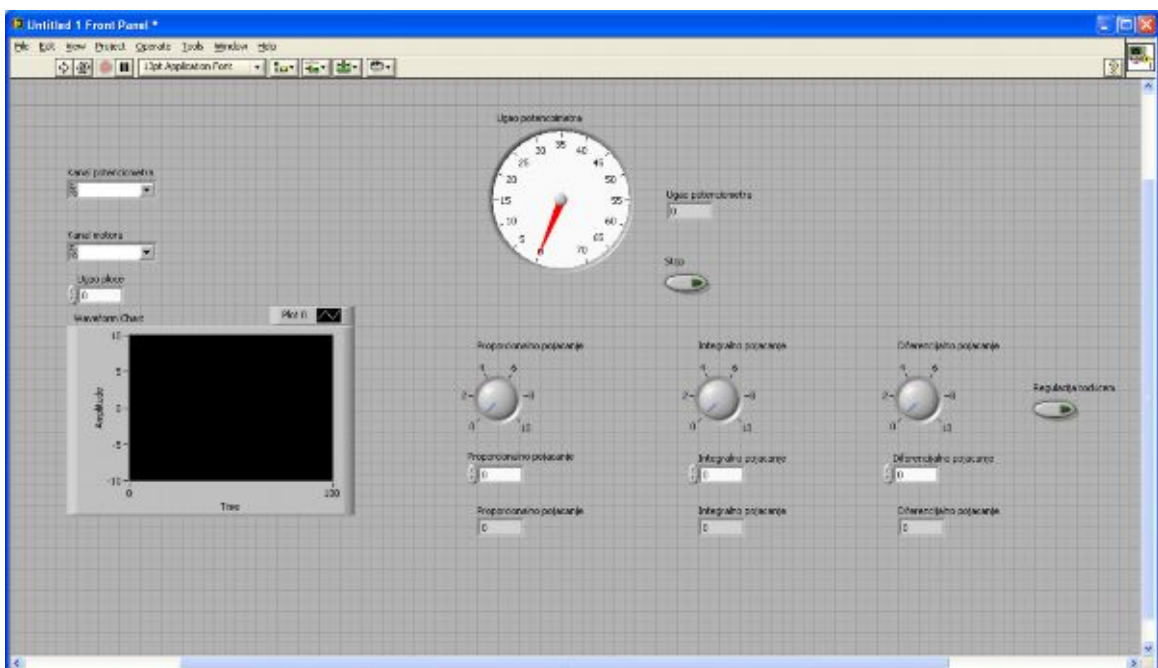


Слика 8. Фронт панел наком постављања контрола и индикатора

На крају је потребно додати 2 дугмета, једно за заустављање апликације, а друго за промену начина регулisaња параметара регулатора. Логика је следећа: када је дугме укључено подешавање регулатора се врши точкићем, а када је искључено инкременталном контролом.

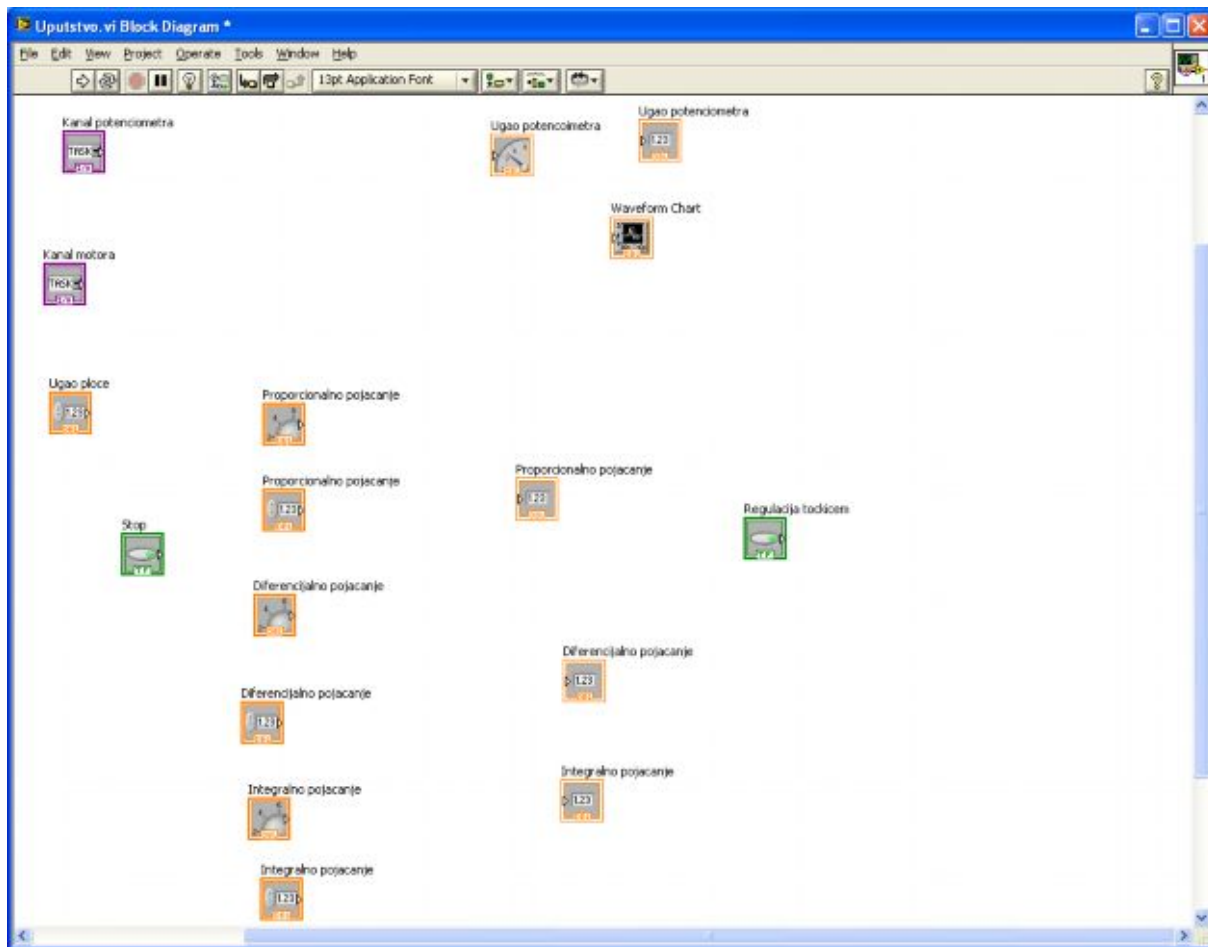
Десним тастером миша, активирати мени и изабрати Modern-Boolean-Push Button. Креирати 2 оваква објекта. Назив првог променити у Stop, а другог у Regulacija tockicem.

Овиме је креирање фронт панела завршено.



Слика 9. Комплетан фронт панел

Сада треба прећи „иза“ фронт панела и повезати све елементе у функционалну целину. За почетак је потребно разврстати елементе на неки начин да би радна површина била прегледна.

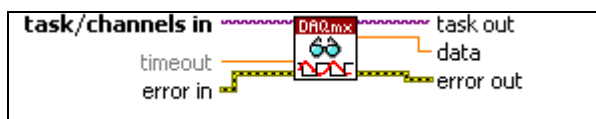


Слика 10. Блок дијаграм после сређивања

Може се уочити да свака контрола на фронт панелу има своју контролу, под истим именом, у блок дијаграму. Сналажење у LabView-у је олакшано тиме што су све контроле обојене тако да сва боја означава један тип податка. У овом случају примећују се неке 3 боје. Зелена означава логички тип податка (boolean), светло браон боја означава податак двоструке прецизности (DBL), док љубичасти блок означава везу са спољним уређајем (A/D D/A картица на пример). Сваки блок може бити улазни, излазни и улазно-излазни. Улазни блокови са своје леве стране имају белу стрелицу која указује на смер тока података. Излазни имају исту стрелицу на десној страни и има исто значење. Контроле су обично излазног типа, а индикатори улазног. Прекидачи су излазног типа.

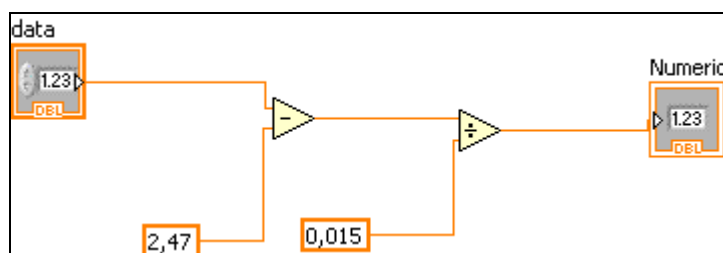
ПОВЕЗИВАЊЕ

Веза спољнег уређаја и индикатора остварује се преко читача. Читач се налази у менију Measurement I/O-NI-DAQmx-Read који се отвара десним тастером миша у блок дијаграму.



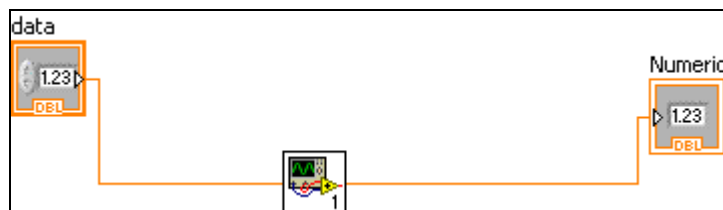
Слика 11. Читач

На горњој слици су означени прикључци читача. За овај пример довољно је употребити task/channels in и data. Повезивање је крајње једноставно. Пошто је улазна величина, у овом случају, напон, а жељена величина на индикатору је угао плоче, потребно је направити неку врсту конвертора напона у угао. То се ради одређивањем зависности између снимељених карактеристика угла и напона и математичким описом (метода најмањих квадрата).



Слика 12. Конвертор угла у напон

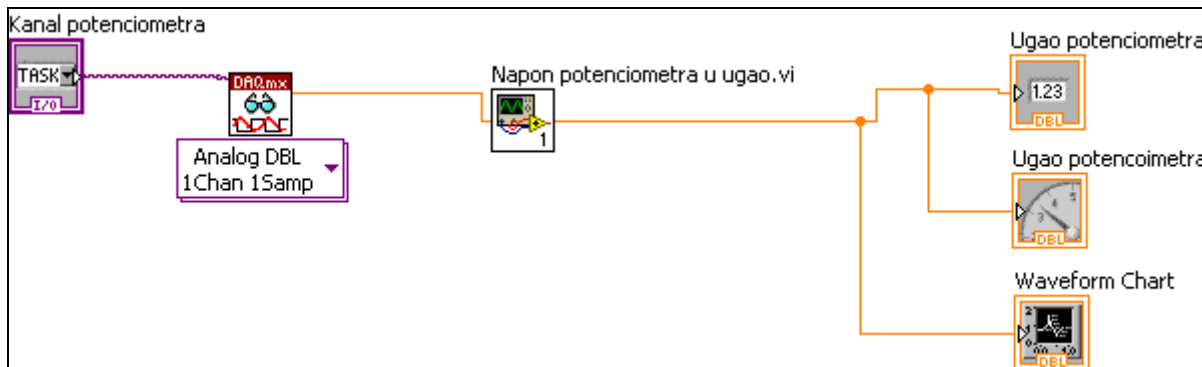
Пример конвертора који је коришћен у овом експерименту је дат на слици 12. Нове величине које се овде јављају су операције одузимања и дељења и константе. Све ове величине се налазе у менију Programming-Numeric који се отвара десним тастером миша у блок дијаграму. Овакав конвертор ће радити, али ће заузети доста места. Зато је препорука да се све овакве величине преведу у SubVI. То се ради тако што се селекује читав горњи блок и из менија Edit изабере опција Create SubVI.



Слика 13. SubVI

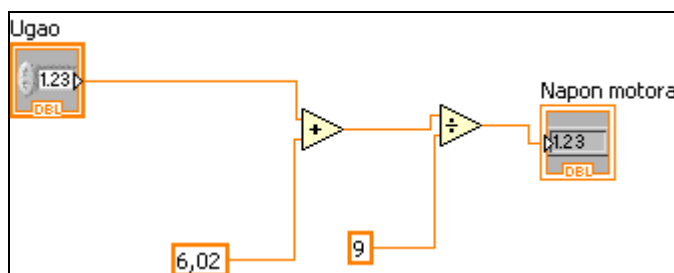
Овај блок може добити и свој назив, ако се двокликом миша отвори и сними под одређеним именом. Он овде носи назив Напон потенциометра у угао. Сада је могуће повезати у функционалну целину канал потенциометра, конвертор напона у угао,

индикаторе угла (казалка и нумерички) и дијаграм за праћење величине угла у времену.



Слика 14. Повезивање потенциометра и показивача

Следеће што треба повезати је контрола за жељени угао плоче и излазни канал за напон који сигнал шаље D/A конвертору. Опет, овде је потребно направити конвертор угла у напон мотора, а то се добија снимањем зависности угла отклона плоче и напона мотора.

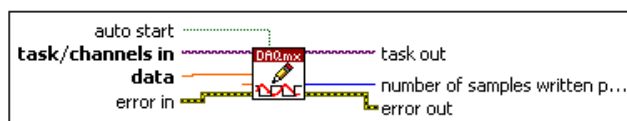


Слика 15. Конвертор угла у напон мотора

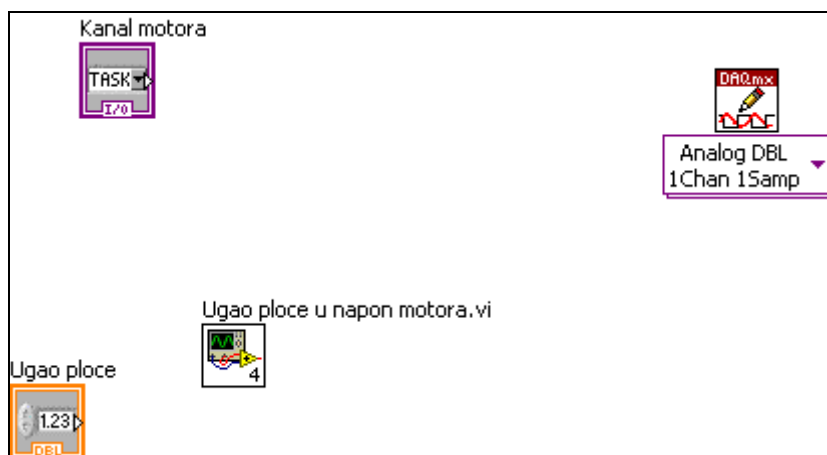
Конвертор за овај експеримент је дат на слици 15. Због прегледности, згодно је овај конвертор превести у SubVI под називом *Ugao плоче* и *напон мотора*. Креирање везе између жељеног угла плоче и излазног канала могуће је обавити на 2 начина. Први користи *task*, а други *global channel*. Овде ће бити објашњена оба начина повезивања. Величина о којој треба водити рачуна је излазни напон који може да се проследи уређају. У овом случају то је 0-5 волти пошто се ради са картицом NI-USB 6009. Тај опсег мора бити задовољен.

Први начин

За повезивање вредности коју желимо послати на излаз и канала који контролише тај излаз користи се писач. Он се налази у менију *Measurement I/O-NI-DAQmx-Write* који се отвара десним тастером миша у блок дијаграму.

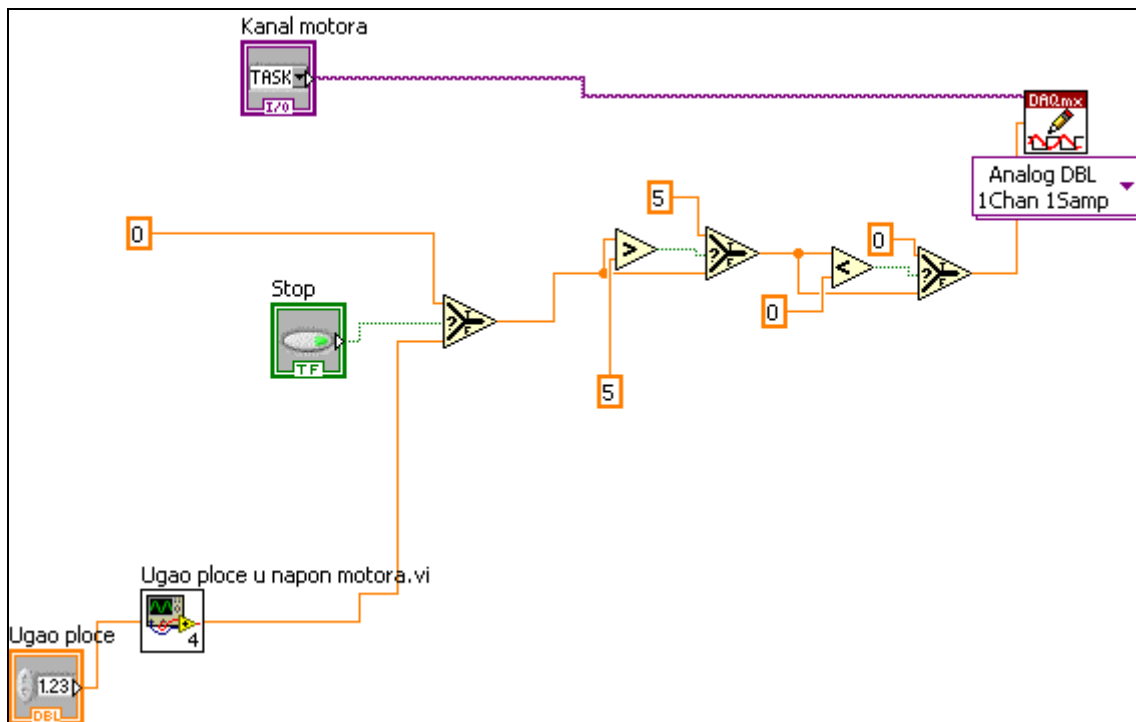


Слика 16. Блок писача



Слика 17. Распоред блокова за повезивање излаза

Овде још недостаје део блок дијаграма који ће ограничити излазни напон, а у оквиру њега треба да постоји и логика за реагивање на дугме стоп. Логика је следећа: Ако је дугме СТОП притиснуто, напон мотора је 0 волти, а ако није проверити да ли је већи од 5 волти. Ако јесте ограничити га на 5 волти, а ако није проверити да ли је мањи од 0 волти. Ако јесте ставити да је једнак 0 волти, а ако није пустити на излаз израчунату вредност напона. Овако речима описано цела логика делује мало конфузно. Међутим, коришћењем графичких алата за програмирање логике, у овом случају то изгледа овако:



Слика 18. Блок шема повезивања излаза са жељеним углом плоче.

Блок који радио као стандарди IF услов из било ког програмског језика у LabView-у изгледа овако:

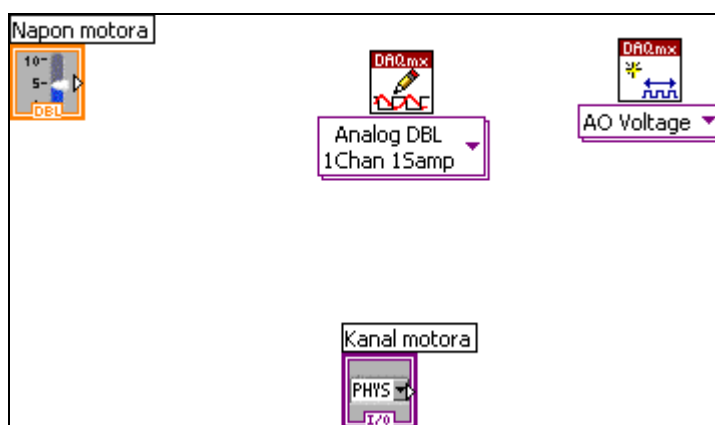


Налази у менију Programming-Comparison-Select који се отвара десним тастером миша у блок дијаграму.

Ако је услов испуњен узима се вредност са гране True (Т). Ако није узима се вредност са гране False (F). Сада би требало да је мало пре изложена логика јаснија. Блокови за поређење такође се налазе у менију Programming-Comparison-Greater? (Less?).

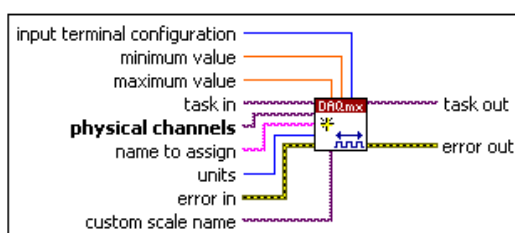
Други начин

За креирање везе са излазним каналом у овом случају користе се нешто другачији блокови. Исти је једино блок за писање (Слика 16.).



Слика 17. Компоненте за повезивање излаза

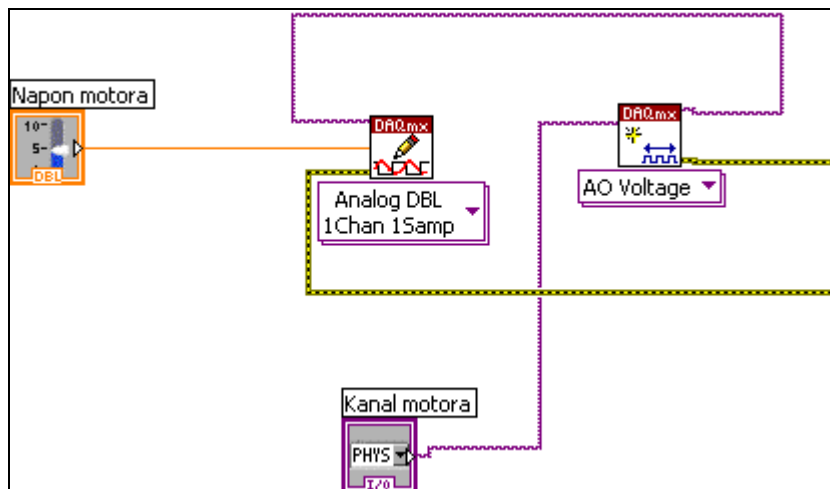
Прва нова ствар која се овде јавља је постојање физичког канала. Блок физичког канала налази се у менију Modern-I/O-DAQmx Name Controls-DAQmx Physical Channel који се активира десним тастером миша из фронт панела. Сада је потребно прећи са виртуелног на стварни канал. За то се користи блок Create Virtual Channel, који се налази у менију Measurement I/O-NI-DAQmx-Create Channel, који активира десним тастером миша.



Слика 18. Блок Create Channel

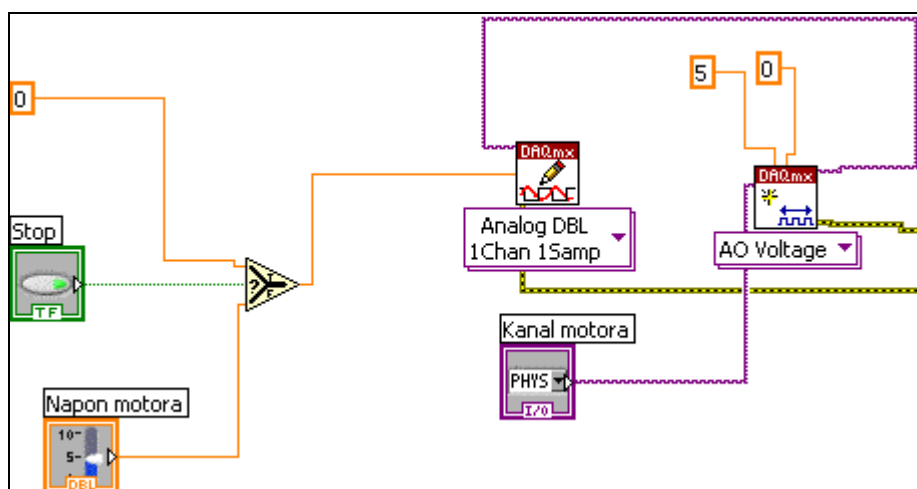
Између писача и блока за креирање канала потребно је остварити 2 везе. Потребно је повезати task out са блока за креирање канала и task/channels in са блока писача. Друга

веза је error in блока писача и error out блока за креирање канала. Остало је још да се повеже Napon motora на data прикључак писача и physical channels на Kanal motora. Повеза шема дата је на слици 19.



Слика 19. Шема повезивања

За ограничење напона, у овом случају довољно је довести две константе на minimum value и maximum value. Још једна ствар овде недостаје. То је сигурносно дугме СТОП. Њега треба повезати тако да ако је дугме притиснуто, напон који се шаље је 0, а ако није шаље се задати напон. Дакле, потребно је користити један IF услов. Реализовани блок управљања изгледа као на слици 20.

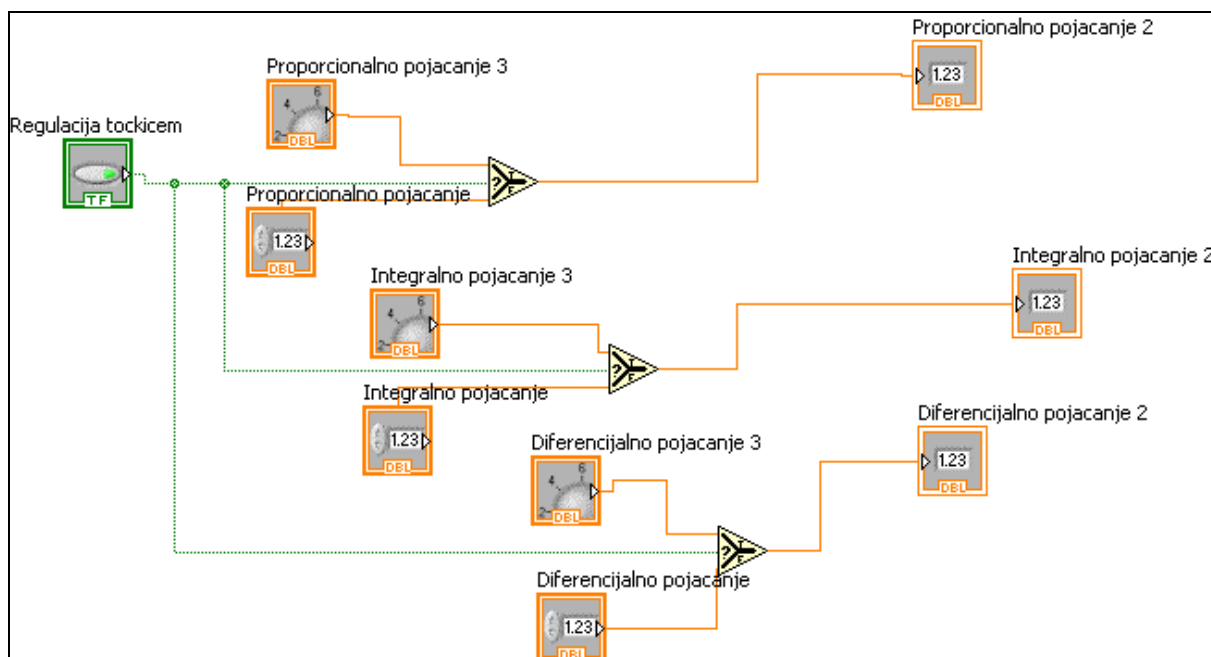


Слика 20. Реализација управљања

Сада остаје још да се повежу појачања са блоком регулатора и да се реализује алгоритам управљања.

Пошто се тражи да се појачања регулатора подешавају инкрементално и помоћу точкића потребно је реализовати логику за тражена подешавања. Логика је следећа: Ако је дугме притиснуто, подешавање појачања се обавља преко точкића, а ако није подешавање се обавља инкрементално.

Реализација логике дата је на слици 21.

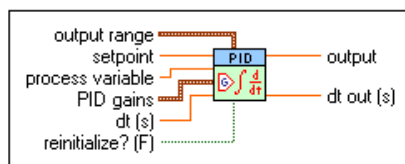


Слика 21. Реализација логике управљања


Све компоненте приказане на слици 21. су познате од раније и нема потребе за додатним објашњењем.

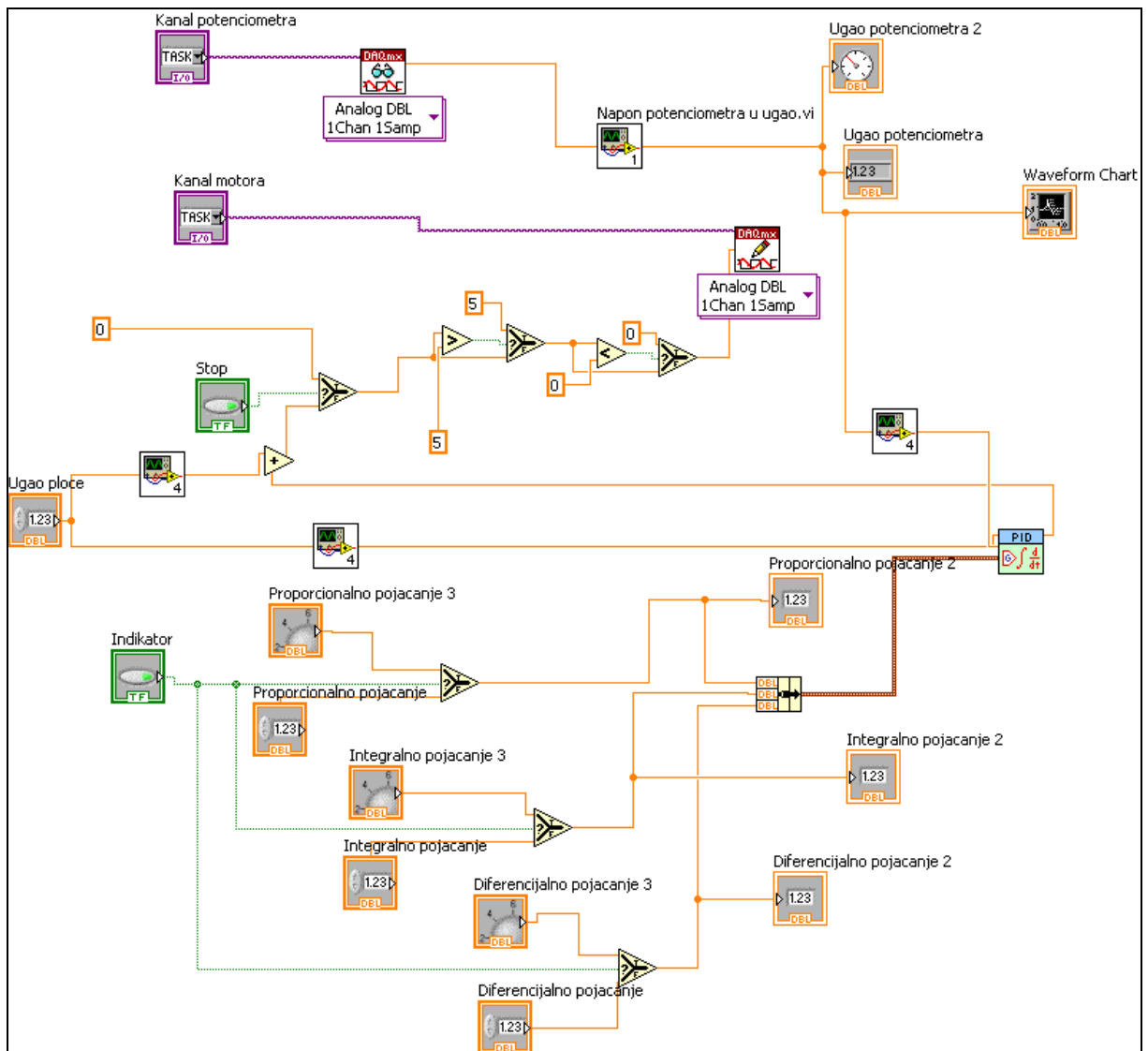
За коришћење PID регулатора потребно је инсталирати PID ToolKit 8.2 (верзија за LabView 8.5), или новија.

После инсталације, блок функција PID регулатора налази се у менију Addons-PID Control-PID-PID.vi.



Слика 22. Блок дијаграм PID регулатора

За подешавање PID регулатора потребно је довести сигнале на setpoint, process variable и PID gains. PID gains захтева појачања у облику низа $[K_P \ K_I \ K_D]$ тако да је потребно направити низ од 3 вредности. За прављење низа потребан је блок  (Bundle) који се налази у менију Programming-Cluster, Class & Variant-Bundle и подесити да има 3 улаза. Селектовати блок, десним тастером миша отворити мени и изабрати Add Input. На прикључак setpoint треба довести напон који одговара жељеном углу плоче. На прикључак process variable треба довести тренутни угао плоче претворен у напон мотора. То значи да се морају употребити 2 блока за претварање угла плоче у напон мотора.



Слика 23. Шема управљачког интерфејса.

На слици 23. приказана је комплетна шема управљачког интерфејса. Излаз PID регулатора повезан је на сабирач тако да се у овом случају управља грешком стационарног стања, док се на излаз доводи напон потребан за жељени угао плоче увећан/умањен за вредност грешке.