PID AutotunerのPIL検証

初期化

```
open_system(system_model_name);
controller_name = 'PID_AutoTuning_tester_CodeGen';
load_system(controller_name);
set_param([system_model_name, '/Controller'], 'ModelName', controller_name);
```

調整の実行中、プラントモデルのEDLCの電圧が変化しないようにしたい。そのために、EDLCの容量を十分大きな値に設定する。

```
set_slddVal('system_data.sldd', 'EDLC_Capacitance', 100);
```

モデルをゲイン調整用に設定する。

```
Iout_ref = 20;
open_system([system_model_name, '/Reference/dist_cur_swith']);
```

モデルを実行して動作確認

```
sim(system_model_name);
plot_results_in_SDI;
```

Embedded Coderコード生成

'PID_AutoTuning_tester_CodeGen.slx'を組み込みマイコン用にCコード生成する。'Ctrl + B'のショートカットを入力すると、コード生成が行われる。静的コード指標を確認すると、グローバル変数のサイズと静的スタックサイズは以下のようになった。

2. グローバル変数 [hide]

生成コードにグローバル変数が定義されています。

グローバル変数	サイズ (バイト)	読み取り/書き込み数	関数での読み取り/書き込み数
[+] PID_AutoTuning_tester_DW	1191	127	114
[+] PID_AutoTuning_tester_B	108	47	46
[+] PID_AutoTuning_tester_Y	40	5	5
[+] PID_AutoTuning_tester_U	32	4	4
[+] PID_AutoTuning_tester_M_	12	0*	0*
rtInf	8	2	1
rtMinusInf	8	2	1
rtNaN	8	1	1
rtInfF	4	15	4
rtMinusInfF	4	21	4
rtNaNF	4	26	11
[+] PID_AutoTuning_tester_PrevZCX	3	6	3
合計	**1,422**	**256**	

* グローバル変数が直接使用されている関数はありません。

3. 関数情報 [hide]

関数のメトリクスを呼び出しツリー形式または表形式で表示します。累積スタック数は、関数の推定スタック サイズに関数が呼び出すサブルーチンの累積スタック サイズの最大値を加算したものです。

表示:呼び出しツリー | テーブル

関数名	累積スタック サイズ (バイト)	自己スタック サイズ (バイト)	コードの行数	行	複雑度
[+] PID_AutoTuning_tester_step	5,122	123	351	660	60
[+] PID_AutoTuning_tester_initialize	24	0	25	64	1
[+] rtIsNaN	17	13	15	20	2
PID_AutoTuning_tester_terminate	0	0	0	4	1
rtIsInf	0	0	1	4	2

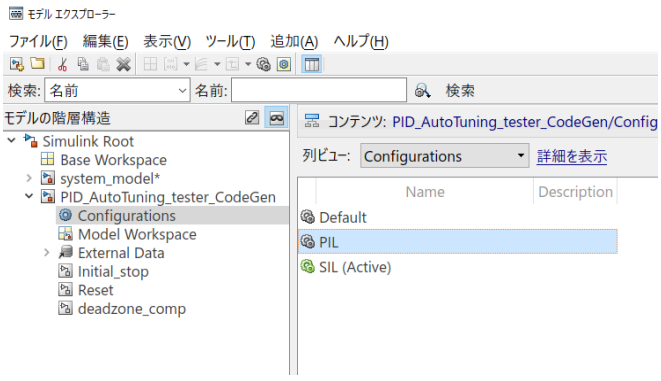
PIL検証

本節では、例としてSTM32 Nucleo F401REを用いたPIL検証を行う。STM32 Nucleo F401REの性能は以下の通りである。

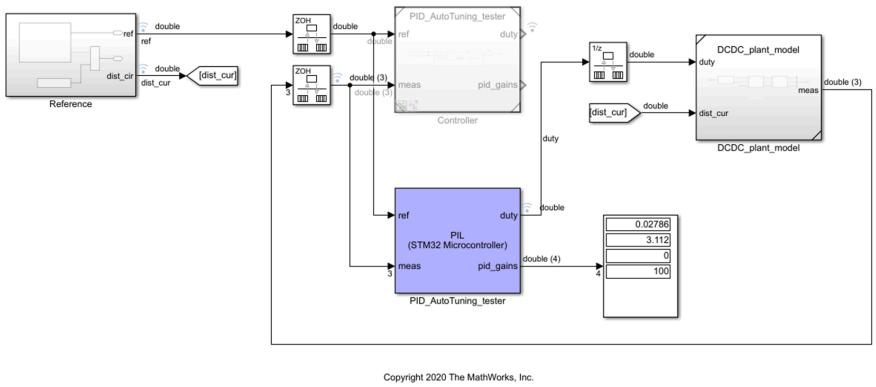
- CPU: Coretex-M4F
- Clock: 84MHz
- Flash ROM: 512kB
- SRAM: 96kB

PIL検証の手順は使用する環境に依存している。以下の手順を参考に、各自の実装環境で行うこと。

'PID_AutoTuning_tester_CodeGen.slx'のコンフィギュレーションパラメータを修正し、ハードウェア実行、PILブロックを生成できるように設定する。参考までに、'PID_AutoTuning_tester_CodeGen.slx'のConfigurationsに「PIL」を用意している。

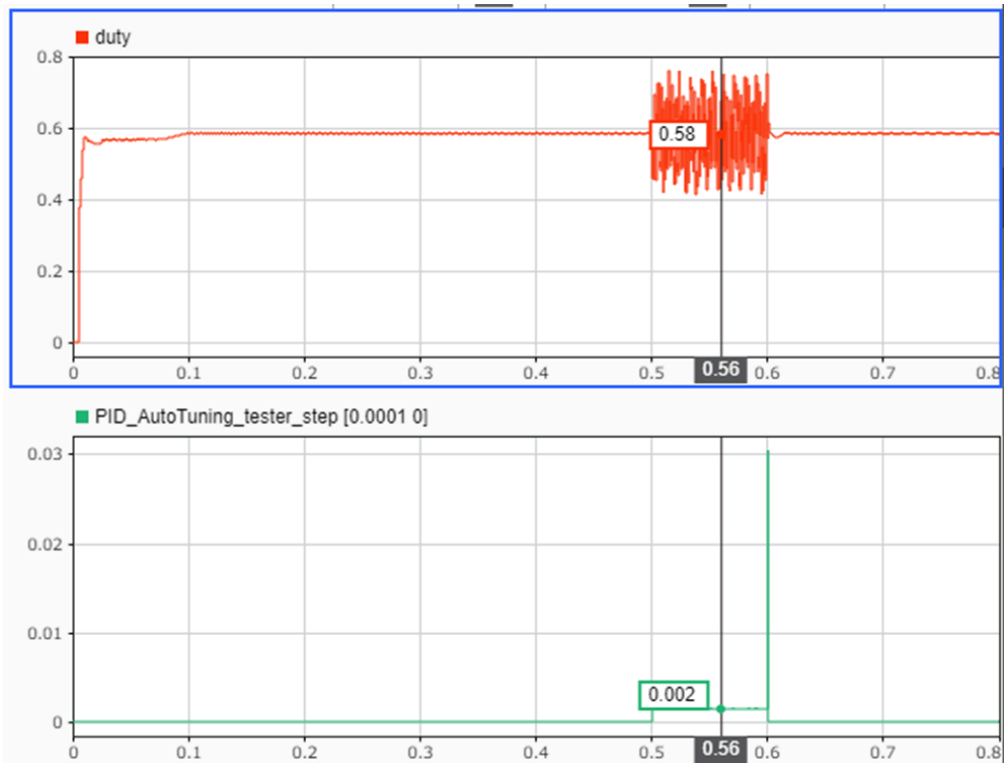


'PID_AutoTuning_tester_CodeGen.slx'をビルドする（Ctrl + B）。ビルドが成功すると、PILブロックを含むSimulinkモデルが現れる。PILブロックをコピーし、以下のように'system_model.slx'内で接続する。



モデルを実行する。

実行時のduty値と各ステップでかかった計算時間は以下のようになった。



PIDゲインの推定時には約2msの計算時間が必要であることがわかる。また、推定計算の最後は約30msの計算が行われている。推定後も適切に制御を続行する必要がある場合は、この計算も制御のタイムステップ以内に終わらせる必要がある。

モデルの変更を戻す。

```
set_slddVal('system_data.sldd', 'EDLC_Capacitance', 0.1);
open_system([system_model_name, '/Reference/dist_cur_swith']);
```