

Rev.0 2015年10月27日
Rev.1 2016年7月22日 URL変更

S.M. Type 59 Data Format による Universal Machine のシミュレーション

ATP の小さな研究室

高橋賢司 著

当研究室のその他の解説書は下記からアクセスできます。
<http://atp-emptp-research.o.oo7.jp/>

まえがき

本稿では三相同期発電機を含む系統を **S.M. Type 59** の **Data Format** で入力した **Universal Machine** によりシミュレーションするケースを紹介します。

S.M. Type 59 の **Data Format** は現在広く使われている **Synchronous Machine** の入力データの作成に使用されている **Data Format** のことです。

S.M. Type 59 の **Data Format** は発電機製造メーカーからの各種のリアクタンス、時定数を入力することで同期発電機を模擬できます。

S.M. Type 59 の **Data Format** の各種のリアクタンス、時定数は比較的容易に入手できます。

一方、**Universal Machine** は同期発電機を初め、誘導機、直流機を汎用的に模擬できますが、入力データは標準で Park の式から得られる **d-q-0** 領域の **Machine Parameter** (励磁回路の **d** 軸、**q** 軸のインダクタンス、抵抗、電機子回路の **d** 軸、**q** 軸漏れインダクタンス、抵抗、ロータ回路の **d** 軸、**q** 軸漏れインダクタンス、抵抗) を入力して作らねばなりません。これら **d-q-0** 領域の **Machine Parameter** の入手は上記に比して簡単ではありません。

しかしながら便利なことに **Universal Machine** の三相同期発電機用に **S.M. Type 59** の **Data Format** がほぼそのまま使える機能が付加されています。ほぼという断りは計算結果の出力要求 **Format** が **S.M. Type 59** の **Data Format** から大幅にことなっていること、及び正しい結果を得るために本稿の 8 項に留意する必要があるためです。

今回はこの機能を使って三相同期発電機を含む系統を **Universal Machine** でシミュレーションしてみます。

この **U.M.** のシミュレーション結果が、広く使われている **Synchronous Machine Type 59** の計算結果と比較してどうなのかと言う点に興味あるところなので、同じ系統、同じ発電機パラメータでシミュレーションし、結果を比較しています。

最初に **Synchronous Machine Type 59** の入力データを示し、次に **U.M.** の **S.M. Type 59** の **Data Format** による入力データを示します。

この解説書とともに本稿で使用した **Project File**、入力データも **Upload** しておきます。**ATP** を走らせる環境であればこれらを使って計算し、**Plot** 波形を見ることおよび、パラメータサーベイができます。

U.M. のシミュレーションにあたっては **U.M. Rule book** を参照する機会が多々あると思われる。

英語版の正式 **Rule book** の他に、2015 年 8 月 1 日に全面改訳された日本語訳のユニバーサルマシンの **Rule book** が **JAUG** のパスワード保護サーバの **rulebook** の中に **Upload** されています。ご利用ください。左クリックでダウンロードできない時はファイルを **PC** に保存してから開くようにすると開けます。

尚、十分気をつけて作成したつもりですが、力不足で至らぬ点がまだ多々あるかも知れません。

本解説書は御自由にご利用ください。但しこの解説書により発生したいかなる不具合についても責任は負いかねます。

以上をご了解の上、御利用ください。

目次

まえがき.....	2
1. 目的.....	4
2. 検討対象回路.....	4
2.1 Fortran 部の説明.....	5
2.2 故障発生前の運転状態.....	5
3. 同期発電機定数.....	5
4. 同期発電機モデル用入力データ.....	6
5. U.M.-S.M.Type 59 format 用の入力データ.....	8
6. 計算結果比較.....	12
6.1 発電機電機子電流.....	12
6.2 RECV ノード電圧.....	13
6.3 空隙電磁トルク TQGEN.....	15
6.4 ロータ角度.....	16
7. シミュレーションの比較結果.....	16
8. U.M.-Type 59 Format の留意事項.....	17
8.1 中性点インピーダンスを入れた場合の影響.....	17
8.2 MECHUN=1 とし、Million Kg-m2 で入力した場合.....	18

1. 目的

同一検討対象回路を TYPE 59 同期発電機と Type 59 Data format を使った U.M. のシミュレーションを行い、両者の計算結果の比較を行います。

U.M. の S.M. Type 59 Data format を使う上での留意事項と思われる点は 8 項に纏めています。

2. 検討対象回路

発電機への機械的入力と励磁は定常状態の値に保たれるとしてシミュレーションします。

線路定数値、故障発生、除去スイッチの開閉時間は下図のとおりとしています。

故障は三相短絡としています。

これらデータの詳細は後述の入力データ SM_MODEL.atp をご参照願います。

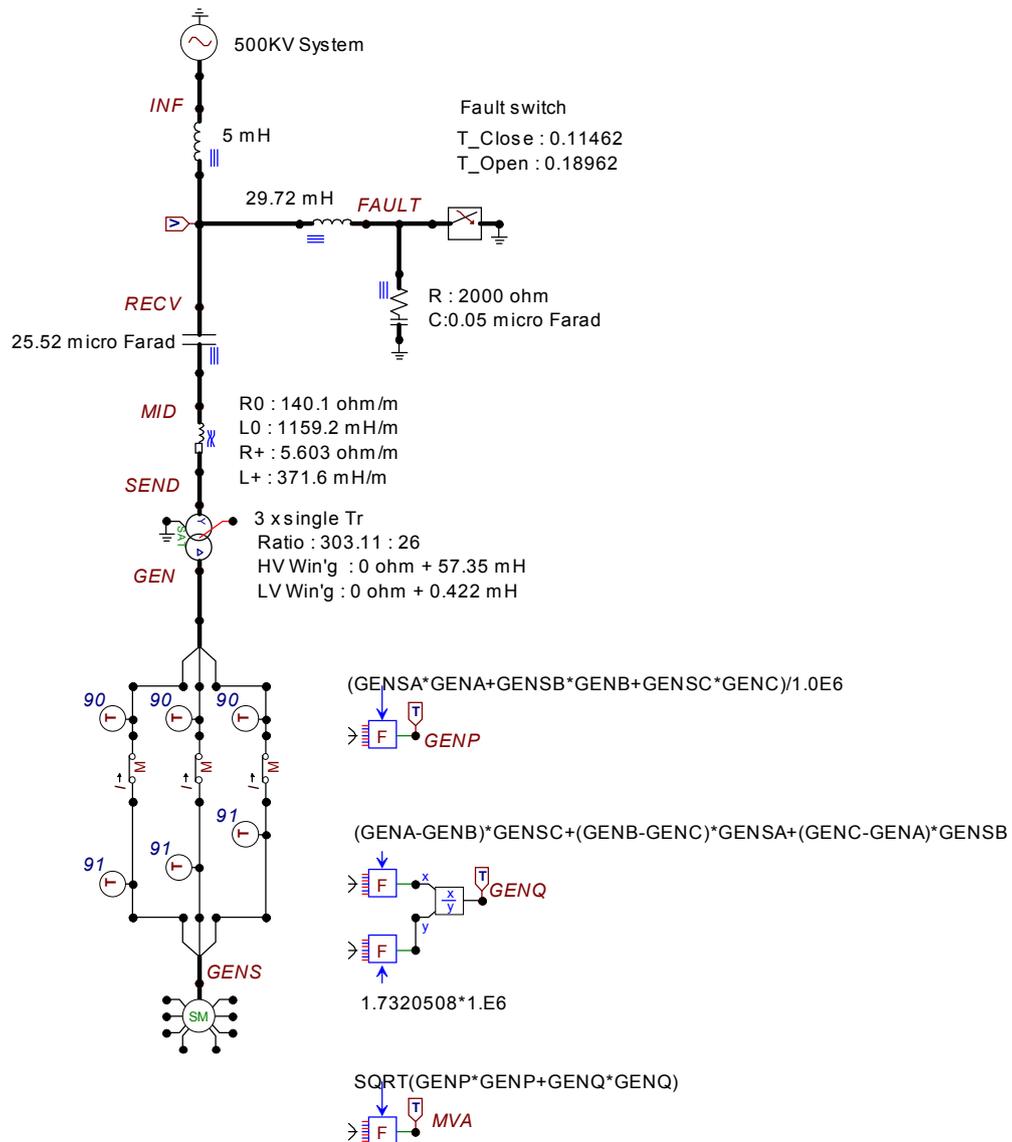


Fig. 1 検討対象回路と線路定数データ

2.1 Fortran 部の説明

Fig. 1 の Measuring Switch の右側の部分は発電機の定常状態の出力を計算するための TACS の Fortran 部を示しています。入力内容はアイコンの近傍に示す数式のとおりです。

発電機の有効電力は GENP、無効電力は GENQ、皮相電力は MVA の出力変数名にしています

2.2 故障発生前の運転状態

発電機運転電圧、発電機電圧位相、系統電圧、系統電圧位相は入力データ SM_MODEL.atp のとおりです。

発電機出力：

事故発生前の有効電力は 839 MW, 無効電力は 174.6 MVar 遅れ, 皮相電力 857 MVA です。

3. 同期発電機定数

定格周波数	60Hz	
極数/回転数	2 / 3600 RPM	
Rated voltage	26KV	
運転電圧	21000 V 相電圧 Peak 値	
A 相位相	- 75 度(系統電圧位相に対して)	
Rated KVA	892.4MVA	
AGLINE(飽和が無いとした場合の定格電圧発生に必要な界磁電流)		1800 A
Ra (電機子巻線抵抗)	0.001745 p.u.	
XL (電機子巻線漏れリアクタンス)	0.13 p.u.	
Xd (d 軸同期リアクタンス)	1.79 p.u.	
Xq (q 軸同期リアクタンス)	1.71 p.u.	
Xd' (d 軸過渡リアクタンス)	0.169 p.u.	
Xq' (q 軸過渡リアクタンス)	0.228 p.u.	
Xd'' (d 軸初期過渡リアクタンス)	0.13504 p.u.	
Xq'' (q 軸初期過渡リアクタンス)	0.2 p.u.	
Tdo' (d 軸開路過渡時定数)	4.3 sec	
Tdo'' (d 軸開路初期過渡時定数)	0.032 sec.	
Tqo' (q 軸開路過渡時定数)	0.85 sec.	
Tqo'' (q 軸開路初期過渡時定数)	0.05 sec.	
X0 (電機子巻線零相リアクタンス)	0.13 p.u.	
Rn (電機子巻線中性点接地抵抗)	1030 p.u.	
HICO (軸系慣性モーメント)	0.7752 Million Pound feet ²	

上記リアクタンス、時定数は未飽和値です。

4. 同期発電機モデル用入力データ

Project File SM_MODEL.acp により作成した Type59 同期発電機モデルのシミュレーション用入力データは次のとおりです。

入力データ名 : SM_MODEL.atp

TACS で記述している部分の内容は定常状態の発電機の P, Q, S の値を調べるために設けています。発電機出力は Universal Machine でも変わらないので、この TACS 部分は Universal Machine の入力データ UM_MODEL_1.dat では省いています。

```

BEGIN NEW DATA CASE
C -----
C Generated by ATPDRAW 10月, 水曜日 14, 2015
C A Bonneville Power Administration program
C by H. K. Haldalen at SEFAS/NTNU - NORWAY 1994-2009
C -----
C dT <> Tmax <> Xopt <> Copt <> Epsilon>
  .0001      1.
    1        5        1        1        1        0        0        1        0
/TACS
TACS HYBRID
91GENSC                                1. E3
91GENSB                                1. E3
91GENSA                                1. E3
90GENC                                  1. E3
90GENA                                  1. E3
90GENB                                  1. E3
98GENP  =(GENSA*GENA+GENSB*GENB+GENSC*GENC)/1.0E6
98MVA   =SQRT (GENP*GENP+GENQ*GENQ)
98XX0010 =(GENA-GENB)*GENSC+(GENB-GENC)*GENSA+(GENC-GENA)*GENSB
98GENQ  = XX0010 / XX0011
98XX0011 =1.7320508*1.E6
33GENP
33MVA
33GENQ
C      1          2          3          4          5          6          7          8
C 34567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
/BRANCH
C < n1 > < n2 > <ref1><ref2>< R > < L > < C >
C < n1 > < n2 > <ref1><ref2>< R > < A > < B > <Leng><><>0
  TRANSFORMER                                X0001A                                0
    9999
1SENDA                                57.35303.11
2GENA GENB                                .422 26.
  TRANSFORMER X0001A                                X0001B                                0
1SENDB
2GENB GENC
  TRANSFORMER X0001A                                X0001C                                0
1SENDC
2GENC GENA
  RECVA FAULTA                                29.72                                0
  RECVB FAULTB                                29.72                                0
  RECVC FAULTC                                29.72                                0
51MIDA SENDA                                140.1 1159.2
52MIDB SENDB                                5.603 371.6

```

```

53MIDC SENDC
  MIDA RECVA                25.52                0
  MIDB RECVB                25.52                0
  MIDC REVC                 25.52                0
  RECVA INFA                 5.                  0
  RECVB INFB                 5.                  0
  REVC INFC                  5.                  0
  FAULTA                    2. E3                .05                0
  FAULTB                    2. E3                .05                0
  FAULTC                    2. E3                .05                0
/SWITCH
C < n 1>< n 2>< Tclose ><Top/Tde >< Ie ><Vf/CLOP >< type >
  FAULTA                    .11462              .18962                0
  FAULTB                    .11462              .18962                0
  FAULTC                    .11462              .18962                0
  GENSA GENA                                MEASURING            1
  GENSB GENB                                MEASURING            1
  GENSC GENC                                MEASURING            1
/SOURCE
C < n 1><< Ampl. >< Freq. ><Phase/T0>< A1 >< T1 >< TSTART >< TSTOP >
14INFA                    408248.              60.                 -60.                 -1.                 100.
14INFB                    408248.              60.                 -180.                -1.                 100.
14INFC                    408248.              60.                 -300.                -1.                 100.
59GENSA                    2.1E4                60.                 -75.
  GENSB
  GENSC
PARAMETER FITTING                    1.
  1 1 0 2                    1.                    1.                 892.4                26.                 1800.
BLANK
  .001745                    .13                 1.79                1.71                .169                .228                .13504                .2
  4.3                        .85                 .032                .05                 .13                 1030.                .13
  1                            1.0                 .7752
BLANK
  11
  21
  31
  41
  51
BLANK
  FINISH
/OUTPUT
  RECVA RECVB REVC
BLANK TACS
BLANK BRANCH
BLANK SWITCH
BLANK SOURCE
BLANK OUTPUT
BLANK PLOT
BEGIN NEW DATA CASE
BLANK

```

以上です。

5. U.M.- S.M.Type 59 format 用の入力データ

本項のシミュレーションは下記の条件を入力しています。

1) 自動初期化を採用してシミュレーションします。

自動初期化は系統及び U.M. マシンの指定運転状態の定常解を求め、その解の値に U.M. マシンの諸量を自動的にセットできる機能を指します。

自動初期化であることを U.M. アルゴリズムに知らせるため U.M. 入力データ中で自動初期化の指定をします。この指定と共に ATP が定常解計算できるように線路定数等必要なデータを入力します。

自動初期化に必要なデータは

- a) U.M. マシンの端子対地電圧振幅値と系統電圧位相に対する U.M. マシン A 相電圧の位相角。
- b) 系統電圧の対地電圧振幅値と A 相電圧位相の値。
- c) 上記に加えて定常解を求めるためにマシン定数、線路定数も入力します。

これらの項目を入力した上で ATP を走らせればマシンの定常解が求められ定常状態の空隙トルク値、ロータ角度などの諸量が自動的にセットされます。

(これは同期機モデルでも採用されている機能です)

2) U.M. と外部系統とのインターフェースは補償法の指定をしています。

補償法は U.M. マシンと系統のインターフェースの一つで、系統をテブナンの定理で等価電圧源と等価内部インピーダンスで表現し、それを d-q-0 座標に変換し、U.M. マシンの d-q-0 座標の諸量と結合させて解を求める方式です。

その他のインターフェース方式は予測法ですがこの方式でも計算は実行され、このケースでは同じ結果が得られます。

入力データは以下のとおりで、入力データ名は UM_MODEL_1.dat です。

入力データは次の点を除いて前述の同期発電機モデルと同じです。

SM_MODEL.atp では発電機中性点抵抗値 (RN 値) は 1030. P.U. ですが UM_MODEL_1.dat では 0 に変更しています。U.M. の S.M.Type 59 format では中性点抵抗 RN または中性点リアクタンス XN を入力しておくこと正しいシミュレーションができないためです(第 8 項を参照願います)。

入力データで必要と思われる説明は以下の入力データ中に Comment 行で示しています。

尚、U.M.- S.M.Type 59 format で使われている出力指定は S.M. Type-59 の出力要求 Format と大幅に異なります。この Format の詳細は JAUG の Pass word 保護サーバにある U.M. の Rule book Rb-090.pdf の F 項に記載されています。

```

BEGIN NEW DATA CASE
C Changed Gen RN to zero
C DEL-T | T-MAX | XOPT | COPT | EPSILN | TOLMAT | TSTART |
C -----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
      .0001      1.0
C IOUT | IPLOT | IDOUBL | KSSOUT | MAXOUT | IPUN | MEMSAV | ICAT | NENERG | IPRSUP
C -----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
      1      1      1      1      1      0      0      1      0
C *****
C      (2) BRANCH CARD
C *****
C TRANSFORMER | *BUSR | | ISTE | FSTE | *BUST |
  TRANSFORMER X0001A 0
      9999
1SENDA 57.35303.11
2GENA GENB .422 26.
  TRANSFORMER X0001A X0001B 0
1SENDB
2GENB GENC
  TRANSFORMER X0001A X0001C 0
1SENDC
2GENC GENA
C BUS1 | BUS2 | BUS3 | BUS4 | R(OM) | L(mH) | C(uF) |
C -----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
  RECVA FAULTA 29.72 0
  RECVB FAULTB 29.72 0
  RECVC FAULTC 29.72 0
51MIDA SENDA 140.1 1159.2
52MIDB SENDB 5.603 371.6
53MIDC SENDC
  MIDA RECVA 25.52 0
  MIDB RECVB 25.52 0
  MIDC RECVC 25.52 0
C BUS1 | BUS2 | BUS3 | BUS4 | R(OM) | L(mH) | C(uF) |
C -----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
  RECVA INFA 5. 0
  RECVB INFB 5. 0
  RECVC INFC 5. 0
  FAULTA 2.E3 .05 0
  FAULTB 2.E3 .05 0
  FAULTC 2.E3 .05 0
BLANK CARD ENDING BRANCH
C *****
C      (3) SW CARD
C *****
C | BUS1 | BUS2 | T-CLOSE, | T-OPEN S | I-MARGIN | VFLASH | SPECIAL | REF. SW | *
C | | | MEANCL. T | GMA, DELT | NSTEP | | REQ. WORD | BUS5 | BUS6 | *
  FAULTA .11462 .18962 0
  FAULTB .11462 .18962 0
  FAULTC .11462 .18962 0
C ===== MEASURING =====
C BUS1 | BUS2 | T-CLOSE | T-OPEN | I-MARGIN | OVER-V | REQUEST | BUS5 | BUS6 |
C *-----|*-----|-----|-----|-----|-----|*-----|*-----|*-----|
  GENSA GENA MEASURING 1
  GENSB GENB MEASURING 1

```

BLANK CARD ENDING SWITCH DATA

C *****

C (4) SOURCE CARD

C *****

C BUS	V. AMPLITUDE	FREQ. HZ	PHASE. DEG	A1 0.	TIME-1	T-START	T-STOP
C *----	-----	-----	-----	TIME 0	OR BLNK	BLNK	SEC. SEC.

14INFA	408248.	60.	-60.				-1.
14INFB	408248.	60.	-180.				-1.
14INFC	408248.	60.	-300.				-1.

C SM TYPE-59 の入力フォーマットを使ったU. M.による発電機模擬

C 19 UM の19はU. M. データが来る宣言です。

19 UM

C SMDATA はU. M. のコイルデータの代わりにS. M. のデータが来ることを宣言しています。

C 1 桁目の BLANK は SI 単位が使われる事を示し、2 桁目の BLANK は非結合初期化を表します

C が SMDATA が入力されているので自動初期化になります。

C 15 桁目の 0 は U. M. とシステムのインターフェースに補償法が使われることを示しています。

SMDATA 0

BLANK RECORD ENDING GENERAL UM SPEC

C 次の発電機電圧、位相角は自動初期化に使われます。

C BUS	VIAMPLITUDE	FREQ. HZ	PHASE. DEG	START. SEC	STOP. SEC
C *----	-----	-----	-----	-----	-----

59GENSA	21000.0	60.0	-75.0		
---------	---------	------	-------	--	--

59GENSB

59GENSC

C 次の PARAMETER FITTING 1.0 は D-Q-0 領域のデータでは無く、製造業者のデータが使われることを示します。

C |--FM--|

PARAMETER FITTING 1.0

C 最初の 1 は軸系につながれている質点の数を示し、二番目の 1 は発電機の質点番号です。

C 7 桁目の MECHUN のカラムが BLANK なので慣性モーメントは Million Pound Feet の単位で

C 後述の HICO 値を入力します。

C G E NP	SMOUTP	SMOUTQ	RMVA	RKV	AGLINE	S1	S2
C ---*	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

1 1	2		892.4	26.0	1800.0		
-----	---	--	-------	------	--------	--	--

C RA	XL	XD	XQ	XD'	XQ'	XD''	XQ''
C -----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

0.001745	0.13	1.79	1.71	0.169	0.228	0.13504	0.2
----------	------	------	------	-------	-------	---------	-----

C TDO'	TQO'	TDO''	TQO''	XO	RN	XN
C -----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

4.3	0.85	0.032	0.05	0.13		
-----	------	-------	------	------	--	--

C ----- MASS RECORD

C 最初の 1 は軸系の質点番号、次の 1.0 は軸系に加えられた全トルクが発電機に与えられる事を示しています。HICO は Million Pound Feet の単位の慣性モーメントです。

C BUSMX (X=1, 2, ... N) は U. M. 用の質点ごとに設けられるノード名で、その質点の速度

C は BUSMX として出力されます。

C MASS	(EXTRS)	(HICO)	(DSR)	(DSM)	(HSP)	(DSD)	MECH
C DATA	-----	-----	-----	-----	-----	-----	NODE

1	1.0	0.7752					BUSM1
---	-----	--------	--	--	--	--	-------

C U. M. -S. M. TYPE-59 VARIABLE DISPLAY

C U. M. の出力指定は TYPE 58 又は 59 から大幅に異なります。S. M. Rule book Rb-080. pdf

C に記載のある Old Style output request card に似ています。詳細は U. M. Rule book

C の F. Output Selection and Interpretation をご参照願います。

C 入力値を左から順に説明します。EXTEND: 出力 FLAG の宣言です。JPAR の 0:0-d-q 領域の

C パラメータは出力しない。JIDQ0 の 0:0-d-q 領域の電機子電流は出力しない。

C JF1 の 1:界磁コイル電流を IE1 の変数名で出力する。JD2 の 1:d 軸ダンパー電流を IE2

C の変数名で出力する。JQ1 の 1:q 軸ダンパー電流を IE3 の変数名で出力する。JQ2 の 1:
 C q 軸渦電流回路電流を IE4 の変数名で出力する。JETM の 1:電磁トルクを TQGEN の
 C 変数名で出力する。JETE の 3:トルク角を THETAM の変数名で出力する (S. M. の ANG と同じ)
 C JIABC の 1:相領域の電機子電流を出力する。(JIDQ0 と JIABC を同時に 1 にできません)。

```
C   |   | JPAR   | JIDQ0   | JD2 | JQ1 | JQ2 |   JETM | JETE | JIABC | JSAT
C ---|   | ---|   | ---| JF1 | ---| ---| ---|   | ---| ---| ---| ---|
EXTEND      0       0   1   1   1   1       1   3   1
```

C 次のものは U. M. 出力のレコード 2 で 3:角速度と軸トルクの両方を出力する指定です。

3

FINISH

BLANK RECORD ENDING ALL UM DATA

BLANK RECORD ENDING SOURCE RECORD

C *****

C (5) OUTPUT CARD

C *****

C *---|*---|*---|*---|*---|*---|*---|*---|*---|*---|*---|*---|

RECVA RECVB REVC SENDA SENDB SENDC BUSM1

BLANK RECORD ENDING NODE VOLTAGE OUTPUT REQUEST

BLANK RECORD ENDING PLOT RECORDS

BEGIN NEW DATA CASE

BLANK RECORD ENDING DATA CASE

以上です。

6. 計算結果比較

代表的な量のプロット出力を以下に示します。

Project File SM_MODEL.acp 及び UM_MODEL_1.dat を Upload しておきます。
必要により ATP を走らせて計算結果を確認ください。

6.1 発電機電機子電流

A 相電機子電流

SM_MODEL と UM_MODEL_1 の Plot data を重ねて表示します。

Fig. 2 の如く両者の差は殆どありません。

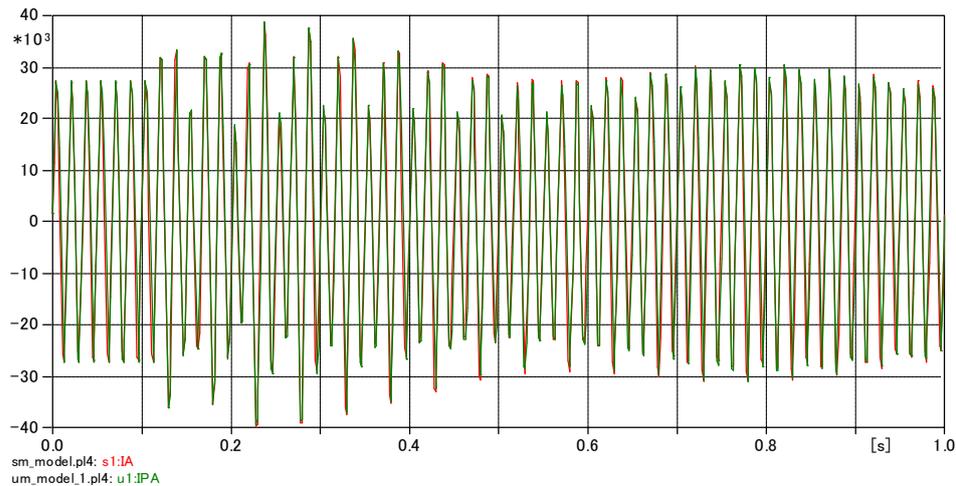


Fig. 2a A相電機子電流

故障発生後(T-close 0.1146 sec.後)、電機子電流は短絡の影響でビート状になります。

差が無いことが少しわかりにくいので Fig. 2b、2c に A 相電機子電流の拡大 plot を示します。

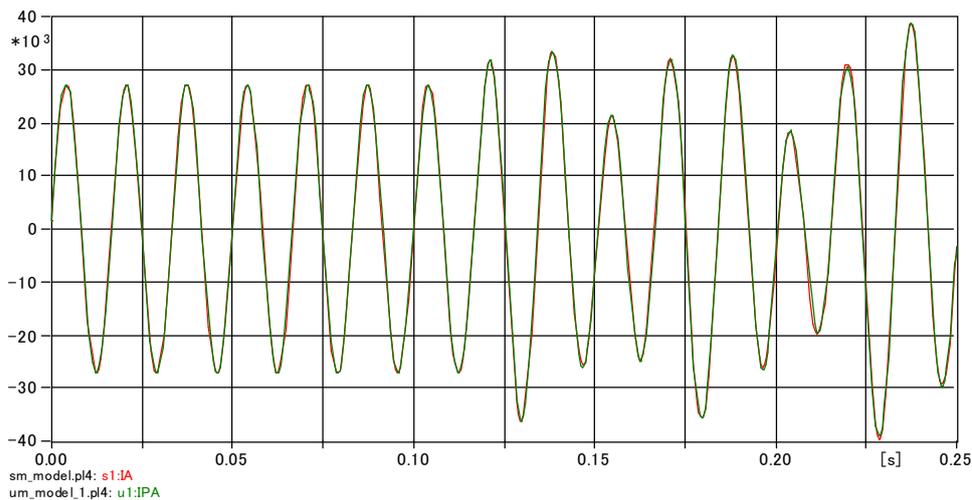


Fig. 2b A相電機子電流 0.0-0.2 sec.間の拡大

A相電機子電流 0.8-1.0 sec.間の拡大 plot を Fig. 2c に示します。

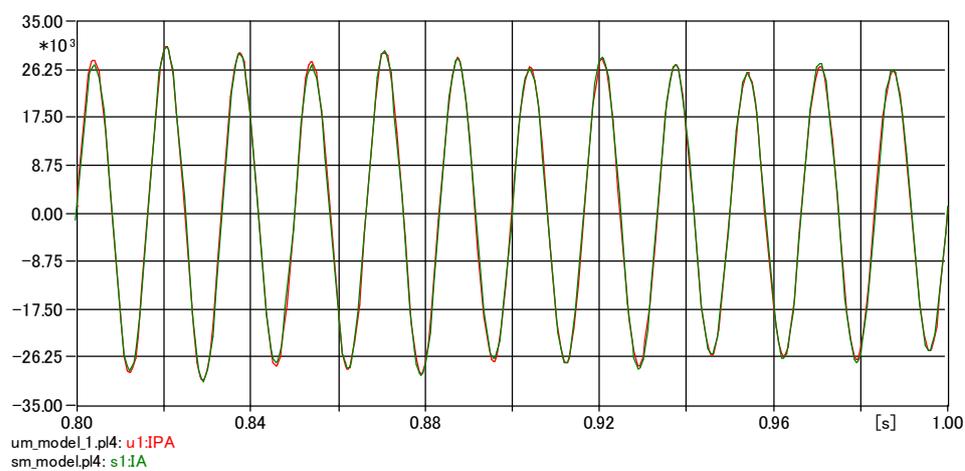


Fig. 2c A相電機子電流 0.8 - 1.0 sec.間の拡大

B, C相電流も同様なため PLOT は省きます。

6.2 RECV ノード電圧

A~C相電圧とも SM_MODEL.pl4 と UM_MODEL_1.pl4 で殆ど差が無いので A相電圧を代表して表示します。

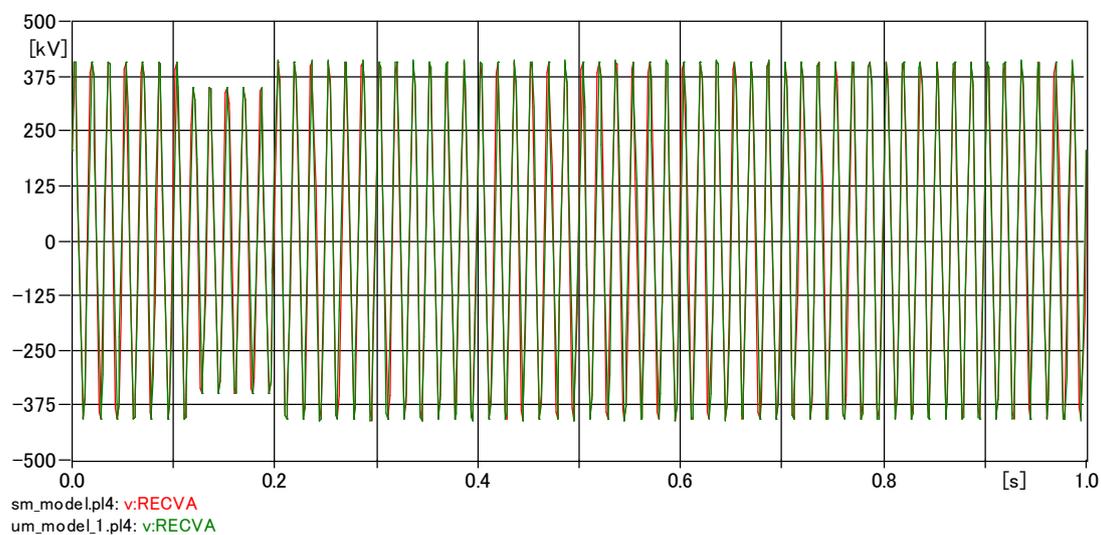


Fig. 3 RECV ノードの A相電圧

拡大図を Fig. 3a と 3b に示します。

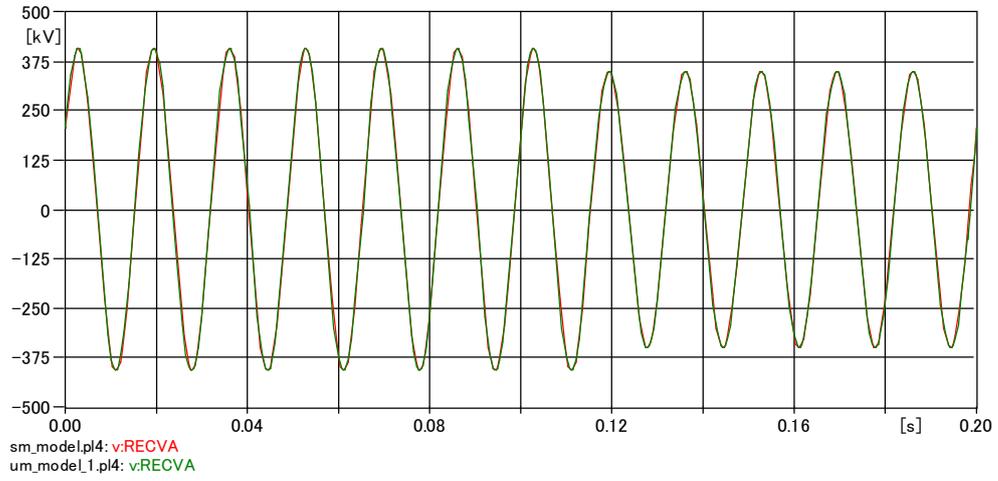


Fig. 3a RECV A相電圧拡大図

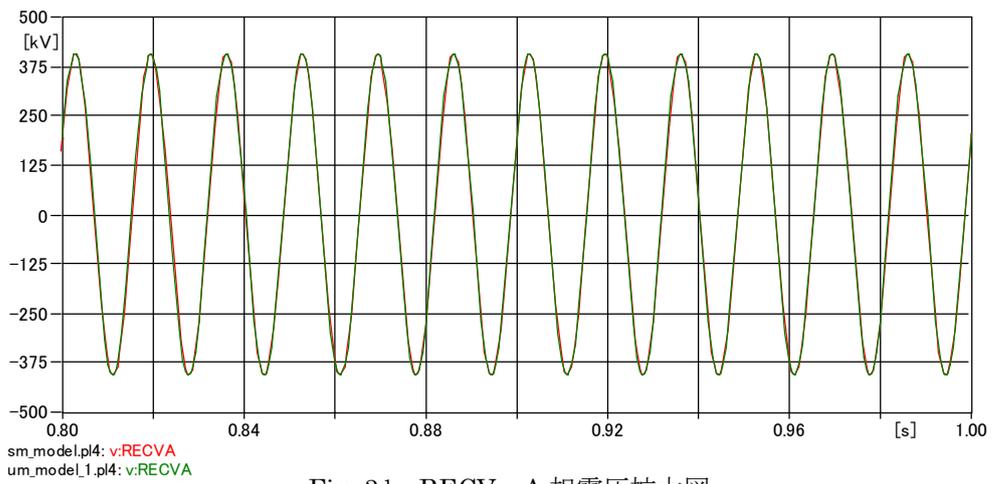


Fig. 3 b RECV A相電圧拡大図

6.3 空隙電磁トルク TQGEN

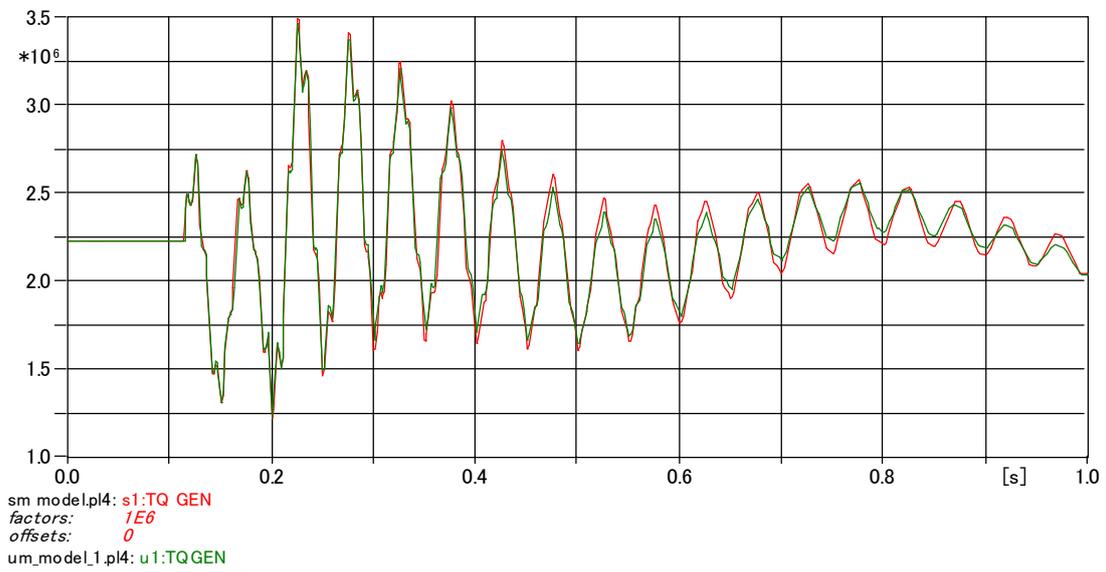


Fig. 4 空隙電磁トルク TQGEN

SM_MOEL の TQGEN の値は $\text{Nm} \cdot 1.E6$ を単位とした値で出力されるので $1.E6$ 倍して表示しています。

三相短絡発生により生じる空隙トルク振動は約 0.4 sec.あたりから両者間に僅かに差が発生するのが観察されます。

6.4 ロータ角度

S.M. Type 59 のステータに対するロータ角度は S.M. Rule Book Rb-080-LEC.pdf の VIII-C-5 Class 5 SM data cards の c)項に記載あるように変数名 ANG_i (i : 質点番号 1,2,3...n) で出力され、単位は($^{\circ}$)です。

S.M.-Type59 Format の U.M.のロータ角度もステータに対するロータ位置で、単位も S.M. Type 59 と同じく、($^{\circ}$)の単位です。これは Rule Book Rb-090 の F.2.1.の JETE のところに記載されています。

計算結果の変数名は THETAM で出力されます。

これらの Plot を下記に示します。

僅かに差が発生しています。0.5 sec.近傍で約 0.28 度の差です。

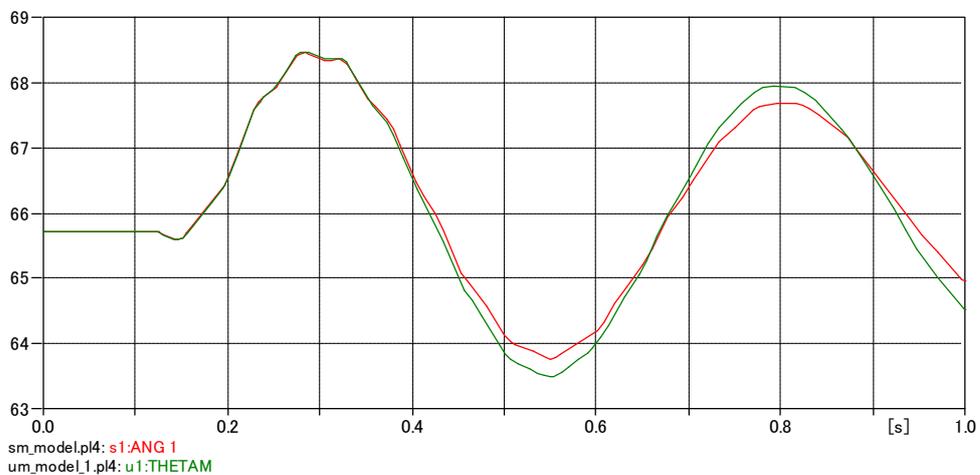


Fig. 5 ロータ角度

7. シミュレーションの比較結果

TYPE 59 同期発電機のシミュレーションと U.M.の S.M.- Type 59 format を使ったシミュレーション結果は S.M.と U.M.では計算アルゴリズムが異なりながら、良く一致することが 1 シミュレーション例ですが、確認できました。

8. U.M.-Type 59 Format の留意事項

U.M.-Type 59 Format を使い、U.M. で同期機を模擬する場合、下記の点に留意する必要があります。

8.1 中性点インピーダンスを入れた場合の影響

SM_MODEL.atp と同じ中性点抵抗の入力場所に値を入力すると次に示す如く、正しい計算結果が得られません。

中性点リアクタンス値の個所に値を入力しても同様の結果になります。

このため S.M. Type 59 Format を使って U.M. を模擬する時は、RN(51-60 カラム), XN(61-70 カラム)は BLANK にしておく必要があります。

例えば A 相電機子電流に着目すると計算開始から事故発生直前までの定常状態が無くなっており、且つ電流値も上記電流値と異なり正しい計算結果になりません。

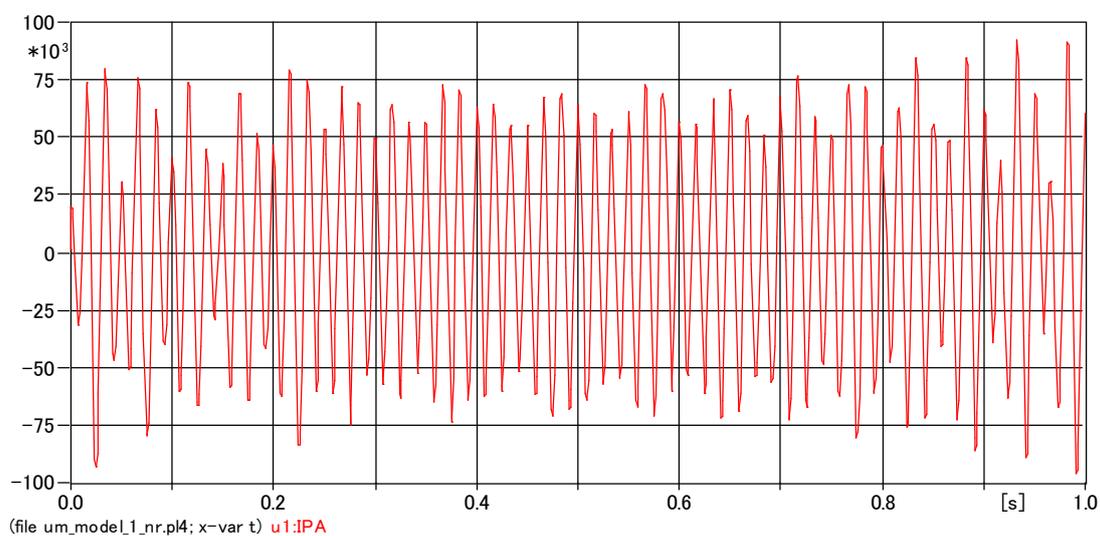


Fig. 6 発電機データに中性点抵抗を入力した場合の A 相電機子電流

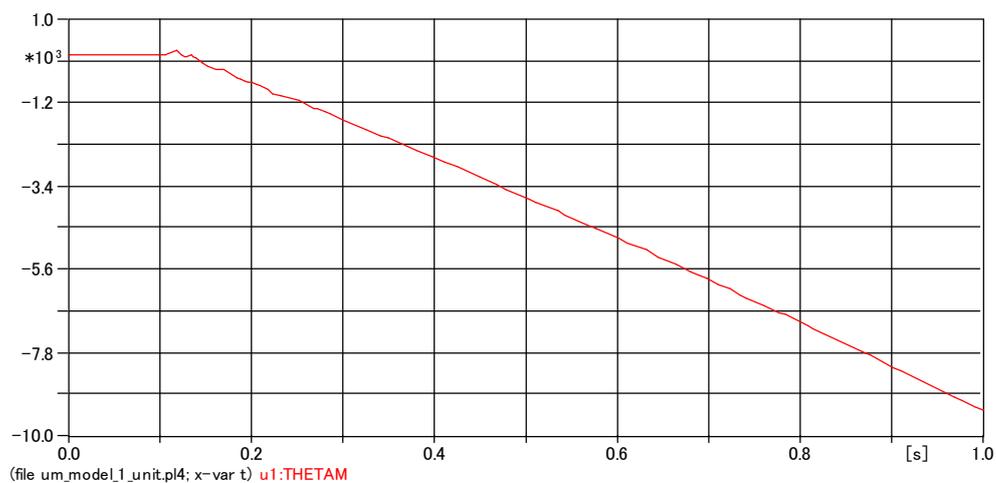
8.2 MECHUN=1 とし、Million Kg-m² で入力した場合

Metric 単位の慣性モーメントで入力すると次のようになります。

Class 3 SM data card の MECHUN を 1 にし(Metric 単位の宣言)、且つ Class 4 SM data card の HICO を 0.7752 Million Pound - feet² から Million Kg-m² に換算した 0.03266 を入力して走らせた結果は下図になります。

正しい結果が得られないことがわかります。

これは S.M.Type 59 Format を使って UM を模擬する際の Rule book に違反しているためです。Rb-090 D.2.3 項の d. で S.M. Type 59 Format を使う時、慣性モーメントは Million Pound Feet² で入力することになっています。



以上