

Departament d'Enginyeria Electrònica Elèctrica i Automàtica

## MANUAL D'INICIACIÓ AL PSIM PER A ELÈCTRICS

AUTOR: Albert Cid Carbó DIRECTOR: Lluis Guasch Pesquer PONENT: Lluis Guasch Pesquer DATA 6 / 02

## ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ AL PSIM	:Error!Marcador no definido.
1 1 SOFTWARE I HARDWARE NECESSARI	Error!Marcador no definido.
1.2 COM INSTAL LAR EL PROGRAMA	Error!Marcador no definido.
1 3 DESCRIPCIÓ DELS FITXERS DEL PROGRAMA	Error!Marcador no definido.
1 4 CREACIÓ L SIMULACIÓ DE CIRCUITS	Error!Marcador no definido.
1 5 ALTRES PROGRAMES SIMILARS AL PSIM	Error!Marcador no definido.
1 5 1 PSIM	Error'Marcador no definido
1 5 2 PSPICE	Error!Marcador no definido.
1 5 3 CIROLIITMAKER	:Error!Marcador no definido.
1.5.4 COMMSIM	Error!Marcador no definido.
1.5.5 CIROUIT SHOP	Error!Marcador no definido.
156 MICRO-CAP	Error Marcador no definido.
1 5 7 TARGET	Error!Mareador no definido.
158 ICAP	Error'Marcador no definido
1 5 9 SPACE-IT	Error'Marcador no definido.
1 5 10 SPACE AGE	Error'Marcador no definido
1 5 11 SIMETRIX	:Error!Marcador no definido
1 5 12 TOPSPICE	Error'Marcador no definido
1.5.12 <u>ΤΟΓΟΓΕΓ</u>	:Frror!Marcador no definido.
1.5.17 VISUAL SPICE	:Frror!Marcador no definido.
2 LI ISTAT DEL S MENIÍS PER A EL ÈCTRICS	:Frror!Marcador no definido
2 1 LI ISTAT DELS MENUS DEL SIMCAD	Error <sup>1</sup> Marcador no definido.
2.1.1 ELISTAT DELES WEAVOS DEL SINICAD	Error <sup>1</sup> Marcador no definido
2.1.2 FDIT	Error <sup>1</sup> Marcador no definido
2 1 3 VIFW	:Error!Marcador no definido.
2.1.5 VIEW	Error <sup>1</sup> Marcador no definido
2141Concentes generals	:Error!Marcador no definido.
2 1 4 2 Flements passius	Error!Marcador no definido.
2 1 4 3 Transformadors	Error!Marcador no definido.
2 1 4 4 Flements de manighra	:Error!Marcador no definido.
2.1.4.5 Màquines motrius elèctriques i càrregues mecàniques	Error!Marcador no definido.
2.1.4.6 Fonts de tensió	Error!Marcador no definido.
2.1.4.7 Sensors i aparells de mesura	:Error!Marcador no definido.
2.1.4.8 Altres funcions importants del nsim	Error!Marcador no definido.
2 1 5 SIMULATE	:Error!Marcador no definido.
2.1.6 OPTIONS	Error!Marcador no definido.
2.1.7 WINDOW	Error'Marcador no definido
2 2 LLISTAT DELS MENLÍS DEL SIMVIEW	:Error!Marcador no definido.
2.2.1 File menu	Error!Marcador no definido.
2.2.2 Edit menu	:Error!Marcador no definido
2.2.3 Axis menu	:Error!Marcador no definido
2.2.4 Screen menu	:Error!Marcador no definido
2.2.5 Measure menu.	:Error!Marcador no definido.
2.2.6 View menu	:Error!Marcador no definido.
2.2.7 Option menu	:Error!Marcador no definido
2.2.8 Label menu	:Error!Marcador no definido.

## 1 INTRODUCCIÓ AL PSIM

## **1.1. SOFTWARE I HARDWARE NECESSARI**

Per a fer funcionar el programa psim versió 5.0 tenim que disposar d'un equip informàtic mínim.

Hardware necessari:

C.P.U.: 486.

RAM: 16 MB

Software necessari:

Sistema Operatiu: Windows 95, NT o superiors.

## 1.2. COM INSTAL·LAR EL PROGRAMA

El programa es pot baixar de les diferents pàgines de internet:

http://www.powersimtech.com

http://www.etse.urv.es/~llguasch (Assignatures – Control de Màquines Elèctriques)

La instal·lació es pot realitzar de dues formes:

- Directament amb un arxiu (*psimdemo.exe*).
- Amb tres disquets(*psimdemo1.exe*, *psimdemo2.exe*, *psimdemo3.exe*).

Hem de executar-los de manera que ens demanarà un directori de instal·lació, per defecte "C:\psimdemo" aquest directori l'escollirem al nostre criteri amb l'opció Browse.

Un cop s'ha escollit el directori, ja podem prémer el botó <u>Unzip i ens instal·larà el programa,</u> a la carpeta desitjada.

To uncip all files in PSIMDEMD.EXE to the specified folder press the Uncip button.	Unaip Run <u>W</u> inZip
verwrite lies without prompting	Apout Help

Aquesta carpeta contindrà diferents arxius, que seran descrits en el següent punt.

## 1.3 DESCRIPCIÓ DELS FITXERS DEL PROGRAMA

Aquests són els diferents arxius descompresos i la seva funció.

**Simcad.exe**: és el programa que s'utilitza per a dibuixar els esquemes elèctrics que volem analitzar.

**Psim.exe**: és el programa responsable de efectuar els càlculs, depenent dels aparells que hi fiquem al esquema.

**Simview.exe**: programa que ens serveix per a veure els comportament que tindran els diferents elements del esquema en regim dinàmic.



**Simcad.lib**: llibreria on hi són el comportament matemàtic de tots els elements que es poden incloure als circuits, per exemple, un acoblament de dues bobines seria una matriu de 2x2 (figura 1.3.1)

\*.hlp: la terminació dels arxius en "hlp" indica que és un fitxer d'ajuda, on hi van explicats els diferents elements i la seva funció.

\*.sch: aquesta terminació indica que és un fitxer del SIMCAD, és a dir, un esquema elèctric realitzat amb el programa anteriorment esmentat.

\*.txt: són fitxers on podem guardar els resultats del esquema, amb aquest fitxer, que en un principi el crea el PSIM, el podem analitzar amb el SIMVIEW. Però no obstant, també el podem obrir amb una fulla de càlcul, com ara el EXCEL, el fitxer està escrit amb codi ASCII.

\*.smv: és exactament igual que l'anterior però els resultats estan escrits en binari.

## 1.4 CREACIÓ I SIMULACIÓ DE CIRCUITS

El PSIM no és un programa que funcioni tot sol, si no el conjunt de tres programes que es complementen (SIMCAD, PSIM i SIMVIEW). Amb la combinació dels tres, hom es capaç de crear i analitzar gairebé qualsevol circuit elèctric.

Per a començar a treballar amb el programa s'han de seguir els següents passos:

ler. Buscar la carpeta on hem instal·lat el PSIM i busquem el arxiu simcad.exe per tal de executar-lo amb un doble clic.

20n. Un cop s'ha executat el programa ja es pot crear un document nou o obrir-ne un que s'hagi creat en anterioritat (podem guardar el esquema amb un arxiu d'extensió \*.sch).

3er. Quan haguem acabat de fer el circuit pitgem el PSIM (**figura 1.3.1**) per a que faci les operacions pertinents(el resultat es guarda amb un arxiu amb el mateix nom del esquema i amb la extensió \*.txt).

4rt. Pitgem damunt del SIMVIEW i podrem veure totes les dades que ens ha donat el programa.

🚼 SIMCAD - [untitled3]		
Elle Edit View Syboircuit Elements Simulate Options Window Help		
<b>Fig. 1.4.1:</b> Finestra del PSIM on es poden veure els accessos directes a els altres programes.		

## 1. 5 ALTRES PROGRAMES SIMILARS AL PSIM

## 1.5.1 PSIM

El PSIM és un programa que ens permet de simular elements de electrònica de potencia i el comportament de motors elèctrics en interaccions amb sistemes mecànics. En concret el PSIM juga amb les interaccions dels esquemes elèctrics amb el seu comportament en règim dinàmic, sense fer servir la enginyeria de control, fet que simplifica bastant l'anàlisi d'aquests sistemes.

Al mercat del software també hi ha altres programes que simulen sistemes electrònics, és per això que es consideren similars al PSIM, però encara que n'hi han de molt més complerts, el PSIM és el que ofereix una millor interfície, facilitant molt la introducció de esquemes.

## 1.5.2 PSPICE

El PSPICE és un excel·lent programa que analitza circuits electrònics, tant analògics com digitals. Malgrat la seva versatilitat aquest programa no disposa del motor elèctric com a una de les seves funcions.

El podeu trobar a: http://www.orcad.com

## 1.5.3 CIRQUITMAKER

El CIRQUITMAKER és molt semblant al PSPICE però amb una interfície més dinàmica i entenedora, tampoc disposa del motor elèctric en les seves funcions.

El podeu trobar a: http://www.microcode.com

## 1.5.4 COMMSIM

Aquest programa creat pels programadors de electronicworkbench funciona d'una manera diferent, mitjançant un diagrama de blocs, fruit de la enginyeria de control. Podent-se configurar el model de una màquina elèctrica, però en dificulta l'anàlisi.

El podeu trobar a: http://www.electronicworkbench.com

## 1.5.5 CIRQUIT SHOP

És un programa molt similar al electronicworkbench molt òptim per analitzar sistemes electrònics però no inclou el tema les màquines elèctriques.

El podeu trobar a:

http://ourworld.compuserve.com/homepages/Cherrywood/cshop1.htm

## 1.5.6 MICRO-CAP

El MICRO-CAP és molt similar al PSPICE, tampoc disposa del motor elèctric en les seves funcions.

El podeu trobar a: http://spectrum-soft.com

## 1.5.7 TARGET

Aquest programa és capaç de dissenyar plaques electròniques, a banda de simular el comportament dels diferents elements electrònics. Però com en els casos anteriors no es poden inclouré màquines elèctriques motrius.

El podeu trobar a: http://ibfriendrich.com

## 1.5.8 ICAP

El ICAP és un altre simulador de electrònica digital i analògica, amb un entorn molt explícit i a més a més és pot adaptar amb sistemes de SCADA; òptim, però no contempla el motor elèctric.

El podeu trobar a: http://www.intusoft.com

### 1.5.9 SPACE-IT

El SPACE-IT és molt similar al PSPICE i tampoc disposa del motor elèctric en les seves funcions.

El podeu trobar a: http://www.cadmigos.com

## 1.5.10 SPACE AGE

Com els altres casos però no te una interfície gràfica, el qual complica molt la seva utilització, a part de no tenir la màquina elèctrica com a funció.

El podeu trobar a: http://www.looking.co.uk/spice

## 1.5.11 SIMETRIX

Programa òptim per a la seva utilització, capaç de simular els circuits; no obstant, tampoc disposa de la màquina elèctrica en cap de les seves funcions. Un apartat molt bo del programa són els seus tutorials.

El podeu trobar a: http://www.newburytech.co.uk/

## **1.5.12 TOPSPICE**

El TOPSPICE és molt semblant al PSPICE, tampoc disposa del motor elèctric en les seves funcions, encara que te una millor interfície.

El podeu trobar a: http://www.penzar.com/topspice.htm

## 1.5.13 TINA

Un molt bo programa per a simular circuits; tot i això, no és millor que el pspice.

El podeu trobar a: http://www.designsoftware.com/

## 1.5.14 VISUALSPICE

El VISUALSPACE és un altre programa similar al PSPICE.

El podeu trobar a: http://www.islandlogix.com/

## 2 LLISTAT DELS MENÚS PER A ELÈCTRICS

## 2.1 LLISTAT DELS MENÚS DEL SIMCAD

## 2.1.1 FILE

El menú File disposa de les següents comandes:

New (ctrl+N)	crea un circuit nou
Open 🖆( ctrl+O)	obre un circuit que ja ha estat creat.
Close	tanca la finestra que tenim activa
Close All	tanca totes les finestres que tinguem obertes
Save (ctrl+S)	guarda el circuit de la finestra que tenim activa
Save As	grava el circuit de la finestra que tenim activa en un directori que escollim nosaltres
Save All	grava tots els circuits
Save with Password	grava el circuit amb opció de incloure-hi un codi de
	entrada
Print 🖨 (ctrl+P)	imprimeix el circuit.
Print Preview	vista prèvia de la impressió
Print Selected	imprimeix solament les parts seleccionades del circuit
<b>Print Selected Preview</b>	vista prèvia de la impressió tan sols amb aquelles parts
	seleccionades
Print Page Setup	configura la llegenda de la pàgina
Printer Setup	obre el menú de les propietats de la impressora
Exit	surt del SIMCAD

2.1.2 EDIT		
El menú Edit disposa de les següents comandes:		
Undo Delete (ctrl+Z)	recupera l'últim element que hem esborrat	
<b>Cut</b> (Ctrl+X)	esborra els elements seleccionats i els copia al portapapers	
Copy (ctrl+C)	copia els elements seleccionats al portapapers	
Paste 🖻 ( ctrl+V)	enganxa els elements seleccionats del portapapers a la finestra activa	
Select All	selecciona tots els elements que tenim a la finestra activa	
Copy to Clipboard	- Color: copia com a imatge tot els elements seleccionats del circuit al portapapers, amb color.	
	- Black & White: (ctrl+B) copia com a imatge tot els elements seleccionats del circuit al portapapers, amb blanc i negre.	
Text A (F9)	per a insertar un text a la finestra activa, molt útil per a incloure aclariments o comentaris sobre el circuit.	
Wire 🖊	dibuixa una unió entre dos punts diferents.	
Label 🔤 (F2)	posa una etiqueta a un element, molt útil per a	
	esquemes complicats, ja que ens permet de tallar	
	el circuit en diferents parts	
Attributes (F4)	edita els atributs dels elements (també es fa amb un doble click del ratolí)	
Rotate 🤉	gira els elements seleccionats	
Flip L/R	fa una simetria respecte el eix vertical dels elements	
Flip T/B <sup>f:}</sup>	fa una simetria respecte el eix horitzontal dels elements	
Find	busca un element ficant el nom que te	
Find Next	busca el següent element que te el mateix nom que el buscat anteriorment	
Edit Library	edita la llibreria dels elements (no es pot fer amb la versió demo)	
Escape	surt de tots els editors de llibreries oberts	

2.1.3 VIEW	
Status Bar	activa o desactiva la barra de estat (indica quina es la funció que es realitza en tot moment)
Toolbar	activa o desactiva la barra de funcions del SIMCAD
Element Toolbar	activa o desactiva la barra de els elements més comuns del SIMCAD
Zoom In 🍳 (+)	zoom per a apropar
Zoom Out 🔎 (-)	zoom per a allunyar
Fit to Page 🗋	enquadra tots els elements a la mida de la finestra activa
Zoom in Selected ጶ	zoom de la secció seleccionada
List Element	ensenya la llista dels elements seleccionats
2.1.4 ELEMENTS	

En aquesta part del menú tenim moltes opcions que per als elèctrics gairebé no s'utilitzen; tan és així, que s'ha decidit d'agrupar-les d'una manera diferent a com les podem trobar als menús del PSIM.

2.1.4.1Conceptes generals

En el menú de elements hi trobem diferents apartats, aquests són:

**Power**: en aquest apartat tenim tots els elements de potencia; com ara són, els elements passius passant per interruptors, transformadors i motors elèctrics.

**Control**: aquí podem trobar tots els elements que s'engloben dintre de la enginyeria de control, com per exemple portes lògiques funcions i altres elements que no són necessaris per al estudi de les màquines elèctriques.

**Other**: en el capítol d'altres elements trobem, sensors, la connexió a terra i altres elements com ara els activadors dels interruptors que s'han comentat avanç en el punt a.

**Sources**: com el seu nom indica aquí trobem tot tipus de fonts, ja sigui de corrent continua com de corrent alterna.

Simbols: conte símbols, concretament la fletxa(arrow).

**User Defined**: si el usuari ho desitja pot crear elements diferents als que te el menú del PSIM.

Quan trèiem qualsevol element el podem configurar fent un doble click sobre ell mateix i s'obrirà un menú, en aquest menú hi tenim dos apartats més petits, com són:

**Parameters**: opcions que es poden configurar del menú que ens han de permetre de configurar els elements al nostre criteri.

*Display:* En la finestra de paràmetres podem activar aquesta finestreta, si la tenim activada podrem veure el valor o el nom que fiquem al element corresponent per pantalla sense que haguem de obrir el menú.

Other info: informació addicional que no influeix en el funcionament del element.

2.1.4.2 Elements passius

Els elements passius, com les resistències, bobines i condensadors es troben a la part del menú Elements->Power->RLC Branches.

## Resistència 🖴

Name: es fica el nom de la resistència (R1)

*Resistance*: es fica el valor de la resistència  $(\Omega)$ 

*Current Flag*: 0 si no volem saber quina és la intensitat que passa per la resistència i 1 si la volem saber.

**Fig. 2.1.4.2.1:** figura representativa de la resistència tal i com la representa el PSIM **Elements->Power->RLC Branches->R** 

Bobina 🗠

Name: es posa el nom de la bobina (L1)

Inductance: es posa el valor de la inductància (H)

*Initial Current:* intensitat que passa per la bobina quan T=0 (A)

*Current Flag:* 0 si no volem saber quina és la intensitat que passa per la bobina i 1 si la volem saber.

<u>.</u>.....

Fig. 2.1.4.2.2: figura representativa de la bobina tal i com la representa el PSIM Elements->Power->RLC Branches->L

## **Condensador** ⊣⊢

Name: es fica el nom al condensador (C1)

Capacitance: es fica el valor de la capacitància (F)

*Init. Cap. voltage*: tensió que te el condensador quan T=0 (V)

*Current Flag*: 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa pel condensador i 1 si la volem saber.



## Conjunt resistència - bobina

Name: es fica el nom al condensador (RL1)

*Resistance*: es fica el valor de la resistència ( $\Omega$ )

*Inductance*: es fica el valor de la inductància (H)

Initial Current: intensitat que passa pel conjunt resistencia - bobina quan T=0 (A)

*Current Flag*: 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa pel element i 1 si la volem saber.



#### Conjunt resistència - condensador

Name: es posa el nom al Conjunt resistència - condensador (RC1)

*Resistance:* es posa el valor de la resistència ( $\Omega$ )

Capacitance: es posa el valor de la capacitància (F)

Init. Cap. voltage: tensió que te el condensador quan T=0 (V)

*Current Flag*: 0 si no volem saber quina es la intensitat

que passa pel element i 1 si la volem saber.

ĕ⁄v⊣⊢• Fig. 2.1.4.2.5: figura representativa del conjunt resistència condensador tal i com el representa el PSIM Elements->Power->RLC Branches->RC

#### **Conjunt bobina - condensador**

Name: es posa el nom al conjunt bobina - condensador (LC1)

Inductance: es posa el valor de la inductància (H)

*Capacitance*: es posa el valor de la capacitància (F)

*Initial Current*: intensitat que passa pel conjunt bobina - condensador quan T=0 (A)

Init. Cap. voltage: tensió que te el condensador quan T=0 (V)

*Current Flag*: 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa pel element i 1 si la volem saber.



#### Conjunt resistència - bobina - condensador

Name: es fica el nom al Conjunt

resistència - bobina - condensador (RLC1)

*Resistance*: es posa el valor de la resistència  $(\Omega)$ 

Inductance: es posa el valor de la inductància (H)

Capacitance: es posa el valor de la capacitància (F)

*Initial Current*: intensitat que passa pel conjunt resistència bobina - condensador quan T=0 (A)

Init. Cap. voltage: tensió que te el condensador quan T=0 (V)

*Current Flag*: 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa pel element i 1 si la volem saber.

 $\sim \sqrt{1 - 1}$ 

**Fig. 2.1.4.2.7:** figura representativa del conjunt resistència - bobina - condensador tal i com el representa el PSIM **Elements->Power->RLC Branches->RLC** 

#### Resistència trifàsica

Name: es posa el nom de la resistència (R31)

*Resistance*: es posa el valor de les tres resistències ( $\Omega$ )

*Current Flag\_A*: 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa per la resistència i 1 si la volem saber. per a la fase A, que esta al costat del punt.

*Current Flag\_B*: 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa per la resistència i 1 si la volem saber, per a la fase, la que esta al mig.

*Current Flag\_C*: 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa per la resistència i 1 si la volem saber, per a la fase C que esta al extrem i no te punt.



## Conjunt resistència - bobina trifàsica

Name: es posa el nom del conjunt (RL31)

*Resistance*: es posa el valor de les tres resistències  $(\Omega)$ 

Inductance: es posa el valor de les tres inductàncies (H)

*Current Flag\_A*: 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa per la resistència i 1 si la volem saber, per a la fase A, que esta al costat del punt.

*Current Flag\_B*: 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa per la resistència i 1 si la volem saber, per a la fase, la que esta al mig.

*Current Flag\_C*: 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa per la resistència i 1 si la volem saber, per a la fase C que esta al extrem i no te punt..



#### Conjunt resistència - condensador trifàsic

Name: es posa el nom del conjunt (RC31)

*Resistance*: es posa el valor de les tres resistències ( $\Omega$ )

Capacitance: el valor de les tres capacitàncies (F)

*Current Flag\_A*: 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa per la resistència i 1 si la volem saber, per a la fase A, que esta al costat del punt.

*Current Flag\_B*: 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa per la resistència i 1 si la volem saber, per a la fase, la que esta al mig.

*Current Flag\_C*: 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa per la resistència i 1 si la volem saber, per a la fase C que esta al extrem i no te punt.



## Conjunt resistència - bobina - condensador trifàsic

*Name*: es posa el nom del conjunt (RLC31)/

*Resistance*: es posa el valor de les tres resistències  $(\Omega)$ 

Inductance: es posa el valor de les tres inductàncies (H)

Capacitance: el valor de les tres capacitàncies (F)

*Current Flag\_A*: 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa per la resistència i 1 si la volem saber, per a la fase A, que esta al costat del punt.

*Current Flag\_B*: 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa per la resistència i 1 si la volem saber, per a la fase B, la que esta al mig.

*Current Flag\_C*: 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa per la resistència i 1 si la volem saber, per a la fase C que esta al extrem i no te punt.



### **Dues bobines acoblades**

Name: es posa el nom del element (M1)

L11 (self):inductància de la primera bobina (H)

L12 (mutual): inductància mútua de les dos bobines (H)

L22 (self):inductància de la segona bobina (H)

*i1\_initial:* intensitat que passa per la primera bobina quan T=0 (A)

*I2\_initial:* intensitat que passa per la segona bobina quan T=0 (A)

*Iflag\_1:* 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa per la primera branca i 1 si la volem saber.

*Iflag\_2:* 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa per la segona branca i 1 si la volem saber.

Fig. 2.1.4.2.12: figura representativa de dues bobines acoblades tal i com la representa el PSIM Elements->Power->RLC Branches->MUT2

## Tres bobines acoblades

Name: es posa el nom del element (MUT1)

L11 (self): inductància de la primera bobina (H)

L12 (mutual): inductància mútua de les dues primeres bobines (H)

L22 (self):inductància de la segona bobina (H)

L13 (mutual): inductància mútua de la primera a la tercera bobina (H)

L23 (mutual); inductància mútua de la segona a la tercera bobina (H)

L33 (self): inductància de la tercera bobina (H)

*i1\_initial:* intensitat que passa per la primera bobina quan T=0 (A)

*I2\_initial*: intensitat que passa per la segona bobina quan T=0 (A)

*I3\_initial*: intensitat que passa per la tercera bobina quan T=0 (A)

*Iflag\_1*: 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa per la primera bobina i 1 si la volem saber.

*Iflag\_2*: 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa per la segona bobina i 1 si la volem saber.

*Iflag\_3*: 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa per la tercera bobina i 1 si la volem saber.



#### 2.1.4.3 Transformadors

Els elements anomenats transformadors són màquines elèctriques capaces de canviar el valor de la tensió e intensitat segons les necessitats, es poden trobar a la part del menú Elements->Power->Transformers.

## Transformador ideal monofàsic

Name: es posa el nom del transformador (TI1)

Np (primary): nombre de voltes de la bobina al primari

Ns (secondary): nombre de voltes de la bobina al secundari



## Transformador ideal monofàsic amb polaritat invertida

Name: es posa el nom del transformador (TI1)

Np (primary): nombre de voltes de la bobina al primari

Ns (secondary): nombre de voltes de la bobina al secundari



## Transformador monofàsic

Name: es posa el nom del transformador (T1) Np (primary): nombre de voltes de la bobina al primari Ns (secondary): nombre de voltes de la bobina al secundari Rp (primary): resistència equivalent del debanat primari( $\Omega$ ) Rs (secondary): resistència equivalent del debanat secundari( $\Omega$ ) Lp (pri. leakage): inductància equivalent del debanat primari (H) Ls (sec. leakage): inductància equivalent del debanat secundari (H) Lm (magnetizing): inductància de magnetització(H) Np (primary): nombre de voltes de la bobina al primari Ns (secondary): nombre de voltes de la bobina al secundari



## Transformador monofàsic amb polaritat invertida

Name: es posa el nom del transformador (T1)

Np (primary): nombre de voltes de la bobina al primari

Ns (secondary): nombre de voltes de la bobina al secundari

*Rp* (*primary*): resistència equivalent del debanat primari( $\Omega$ )

*Rs (secondary)*: resistència equivalent del debanat secundari ( $\Omega$ )

*Lp (pri. leakage):* inductància equivalent del debanat primari (H)

Ls (sec. leakage): inductància equivalent del debanat secundari (H)

Lm (magnetizing): inductància de magnetització(H)

Np (primary): nombre de voltes de la bobina al primari

Ns (secondary): nombre de voltes de la bobina al secundari



## Transformador monofàsic de una entrada i dos sortides

Name: es posa el nom del transformador (T3\_1) Np (primary): nombre de voltes de la bobina al primari Ns (secondary): nombre de voltes de la bobina al secundari Rp (primary): resistència equivalent del debanat primari( $\Omega$ ) Rs (secondary): resistència equivalent del debanat secundari ( $\Omega$ ) Rt (tertiary): resistència equivalent del debanat terciari( $\Omega$ ) Lp (pri. leakage): inductància equivalent del debanat primari (H) Ls (sec. leakage): inductància equivalent del debanat secundari (H) Lt (tertiary leakage): inductància equivalent del debanat secundari (H) Lm (magnetizing): inductància de magnetització(H) Np (primary): nombre de voltes de la bobina al primari Ns (secondary): nombre de voltes de la bobina al secundari Nt (tertiary): nombre de voltes de la bobina al terciari

<b>Fig. 2.1.4.3.5:</b> figura representativa de un transformador monofàsic amb dos sortides tal i com el representa el PSIM <b>Elements-&gt;Power-&gt;Transformers-&gt; TF_1F_3W</b>		

Transformador trifàsic

Name: es posa el nom del transformador (TF\_3F1)

*Rp* (*primary*): resistència equivalent del debanat trifàsic primari( $\Omega$ )

Rs (secondary): resistència equivalent del debanat trifàsic secundari ( $\Omega$ )

Lp (pri. leakage): inductància equivalent del debanat trifàsic primari (H)

Ls (sec. leakage): inductància equivalent del debanat trifàsic secundari (H)

Lm (magnetizing): inductància de magnetització(H)

Np (primary): nombre de voltes de les bobines al primari

Ns (secondary): nombre de voltes de les bobines al secundari



## Transformador trifàsic amb connexió estrella – estrella

La relació de transformació del transformador trifàsic estrella – estrella respecta la següent relació de transformació:  $a = \frac{Np}{Ns} = \frac{Vp}{Vs}$ 

Name: es posa el nom del transformador (TYY1)

*Rp* (*primary*): resistència equivalent del debanat trifàsic primari( $\Omega$ )

Rs (secondary): resistència equivalent del debanat trifàsic secundari ( $\Omega$ )

*Lp (pri. leakage):* inductància equivalent del debanat trifàsic primari (H)

Ls (sec. leakage): inductància equivalent del debanat trifàsic secundari (H)

*Lm (magnetizing)*: inductància de magnetització(H)

Np (primary): nombre de voltes de les bobines al primari

Ns (secondary): nombre de voltes de les bobines al secundari



### Transformador trifàsic amb connexió estrella - triangle

La relació de transformació del transformador amb connexió trifàsic estrella – triangle respecta la següent relació de transformació:  $a = \frac{Np}{\sqrt{3} \cdot Ns} = \frac{Vp}{Vs}$ 

*Name*: es posa el nom del transformador (TF\_3YD1)

*Rp* (*primary*): resistència equivalent del debanat trifàsic primari( $\Omega$ )

Rs (secondary): resistència equivalent del debanat trifàsic secundari ( $\Omega$ )

Lp (pri. leakage): inductància equivalent del debanat trifàsic primari (H)

Ls (sec. leakage): inductància equivalent del debanat trifàsic secundari (H)

Lm (magnetizing): inductància de magnetització(H)

Np (primary): nombre de voltes de les bobines al primari

Ns (secondary): nombre de voltes de les bobines al secundari



## Transformador trifàsic amb connexió triangle - estrella

La relació de transformació del transformador amb connexió trifàsic triangle – estrella respecta la següent relació de transformació:  $a = \frac{\sqrt{3}Np}{Ns} = \frac{Vp}{Vs}$ 

*Name*: es posa el nom del transformador (TF\_3DY1)

*Rp* (*primary*): resistència equivalent del debanat trifàsic primari( $\Omega$ )

Rs (secondary): resistència equivalent del debanat trifàsic secundari ( $\Omega$ )

*Lp (pri. leakage):* inductància equivalent del debanat trifàsic primari (H)

Ls (sec. leakage): inductància equivalent del debanat trifàsic secundari (H)

*Lm (magnetizing)*: inductància de magnetització(H)

Np (primary): nombre de voltes de les bobines al primari

Ns (secondary): nombre de voltes de les bobines al secundari



## Transformador trifàsic amb connexió triangle – triangle

La relació de transformació del transformador amb connexió trifàsic triangle – estrella respecta la següent relació de transformació:  $a = \frac{Np}{Na} = \frac{Vp}{Va}$ 

*Name*: es posa el nom del transformador (TDD1)

*Rp* (*primary*): resistència equivalent del debanat trifàsic primari( $\Omega$ )

Rs (secondary): resistència equivalent del debanat trifàsic secundari ( $\Omega$ )

Lp (pri. leakage): inductància equivalent del debanat trifàsic primari (H)

Ls (sec. leakage): inductància equivalent del debanat trifàsic secundari (H)

Lm (magnetizing): inductancia de magnetització(H)

Np (primary): nombre de voltes de les bobines al primari

Ns (secondary): nombre de voltes de les bobines al secundari



#### Transformador trifàsic amb connexió estrella – triangle - triangle

Les relacions de transformació del transformador amb connexió trifàsica triangle – estrella – estrella respecta les següents relacions de transformació:

$$a_{ps} = \frac{Np}{\sqrt{3}Ns} = \frac{Vp}{Vs}$$
$$a_{pt} = \frac{Np}{\sqrt{3}Ns} = \frac{Vp}{Vs}$$
$$a_{st} = \frac{Np}{Ns} = \frac{Vp}{Vs}$$

*Name*: es posa el nom del transformador (TYDD1)

*Rp* (*primary*): resistència equivalent del debanat trifàsic primari( $\Omega$ )

Rs (secondary): resistència equivalent del debanat trifàsic secundari ( $\Omega$ )

Rt (tertiary): resistència equivalent del debanat trifàsic terciari $(\Omega)$ 

*Lp* (*pri. leakage*): inductància equivalent del debanat trifàsic primari (H)

Ls (sec. leakage): inductància equivalent del debanat trifàsic secundari (H)

Lt (tertiary leakage): inductància equivalent del debanat trifàsic terciari(H)

Lm (magnetizing): inductància de magnetització

Np (primary): nombre de voltes de les bobines al primari

Ns (secondary): nombre de voltes de les bøbines al secundari

*Nt (tertiary)*: nombre de voltes de les bobines al terciari



#### Transformador trifàsic amb connexió estrella – estrella - triangle

Les relacions de transformació del transformador amb connexió trifàsica - triangle – estrella - estrella respecta les següents relacions de transformació:

$$a_{ps} = \frac{Np}{Ns} = \frac{Vp}{Vs}$$
$$a_{pt} = \frac{\sqrt{3}Np}{Ns} = \frac{Vp}{Vs}$$
$$a_{st} = \frac{\sqrt{3}Np}{Ns} = \frac{Vp}{Vs}$$

*Name*: es posa el nom del transformador (TYYD1)

*Rp* (*primary*): resistència equivalent del debanat trifàsic primari( $\Omega$ )

Rs (secondary): resistència equivalent del debanat trifàsic secundari ( $\Omega$ )

*Rt (tertiary)*: resistència equivalent del debanat trifàsic terçiari $(\Omega)$ 

*Lp* (*pri. leakage*): inductància equivalent del debanat trifàsic primari (H)

Ls (sec. leakage): inductància equivalent del debanat trifàsic secundari (H)

Lt (tertiary leakage): inductància equivalent del debanat trifàsic terciari(H)

*Lm (magnetizing)*: inductància de magnetització(H)

Np (primary): nombre de voltes de les bobines al primari

Ns (secondary): nombre de voltes de les bøbines al secundari

*Nt (tertiary)*: nombre de voltes de les bobines al terciari



#### 2.1.4.4 Elements de maniobra

Aquests elements ens serveixen per a realitzar les maniobres pertinents per a realitzar els esquemes i canviar el funcionament de les màquines elèctriques. I es poden trobar a la part del menú Elements->Power-> Switches.

#### Diode →+

*Name*: es fica el nom del diode (D1)

Diode Voltage Drop: valor mínim en que el diode deixa passar la corrent (V)

*Initial Position:* posició inicial, quan T=0 (0: no deixa passar la corrent; 1: deixa passar la corrent)

*Current Flag:* 0 si no volem saber quina és la intensitat que passa pel element i 1 si la volem saber.



#### Tiristor₩

Per activar la porta s'ha de fer servir algun element que es trobi a:

Elements->Other->Switch Controllers com per exemple el ONCTRL 4, o be el gating B Elements->Power->Switches->GATING

Name: es fica el nom del tiristor (THY1)

Voltage Drop: valor mínim en que el tiristor deixa passar la corrent (V)

*Initial Position:* posició inicial, quan T=0 (0: no deixa passar la corrent; 1: deixa passar la corrent)

*Current Flag:* 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa pel element i 1 si la volem saber.

Fig. 2.1.4.4.2: figura representativa del tiristor tal i com el representa el PSIM Elements->Power->Switches->THY

#### **Transistor NPN(funcionant com a interruptor)**

Per activar el transistor s'ha de connectar algun element a la base que es trobi a

Elements->Other->Switch Controllers com per exemple el ONCTRL 4, o be el gating B Elements->Power->Switches->GATING

Name: es fica el nom del transistor (NPN1)

Saturation Voltage: valor mínim en que el transistor deixa passar la corrent (V)

*Initial Position:* posició inicial, quan T=0 (0: no deixa passar la corrent; 1: deixa passar la corrent)

*Current Flag:* 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa pel element i 1 si la volem saber.



## Transistor PNP (funcionant com a interruptor)

Per activar el transistor s'ha de connectar algun element a la base que es trobi a

Elements->Other->Switch Controllers com per exemple el ONCTRL  $\stackrel{1}{\triangleleft}$ , o be el gating  $\stackrel{\text{IM}}{\blacksquare}$  Elements->Power->Switches->GATING

Name: es fica el nom del/transistor (PNP1)

Saturation Voltage: valor mínim en que el transistor deixa passar la corrent (V)

*Initial Position:* posició inicial, quan T=0 (0: no deixa passar la corrent; 1: deixa passar la corrent)

*Current Flag:* 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa pel element i 1 si la volem saber.



## Transistor MOSFET(funcionant com a interruptor, bidireccional)

Per activar el transistor s'ha de connectar algun element a la base que es trobi a

# Elements->Other->Switch Controllers com per exemple el ONCTRL 4, o be el gating A Elements->Power->Switches->GATING

Name: es fica el nom del transistor (MOS1)

On Resistance: resistència que ofereix el mosfet al pas de corrent ( $\Omega$ )

*Diode Voltage Drop:* valor mínim en que el diode en antiparal·lel deixa passar la corrent (V)

Saturation Voltage: valor mínim en que el transistor deixa passar la corrent (V)

*Initial Position:* posició inicial, quan T=0 (0: no deixa passar la corrent; 1: deixa passar la corrent)

*Current Flag:* 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa pel element i 1 si la volem saber.



## Transistor MOSFET\_P (functionant com a interruptor, bidireccional)

Per activar el transistor s'ha de connectar algun element a la base que es trobi a

Elements->Other->Switch Controllers com per exemple el ONCTRL 4, o be el gating B Elements->Power->Switches->GATING

*Name:* es fica el nom del transistor (PMOS1)

On Resistance: resistència que ofereix el mosfet al pas de corrent ( $\Omega$ )

*Diode Voltage Drop:* valor mínim en que el diode en antiparal·lel deixa passar la corrent (V)

Saturation Voltage: valor mínim en que el transistor deixa passar la corrent (V)

*Initial Position:* posició inicial, quan T=0 (0: no deixa passar la corrent; 1: deixa passar la corrent)

*Current Flag:* 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa pel element i 1 si la volem saber.



## Transistor IGBT (funcionant com a interruptor, bidireccional)

Per activar el transistor s'ha de connectar algun element a la base que es trobi a

Elements->Other->Switch Controllers com per exemple el ONCTRL <sup>4</sup>, o be el gating <sup>III</sup> Elements->Power->Switches->GATING

*Name*: es fica el nom del transistor (MOS1)

Saturation Voltage: valor mínim en que el transistor deixa passar la corrent (V)

*Diode Voltage Drop:* valor mínim en que el diode en antiparal·lel deixa passar la corrent (V)

*Initial Position:* posició inicial, quan T=0 (0: no deixa passar la corrent; 1: deixa passar la corrent)

*Current Flag:* 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa pel element i 1 si la volem saber.



#### Transistor GTO (funcionant com a interruptor, bidireccional)

Per a activar el transistor s'ha de connectar algun element a la porta que es trobi a

Elements->Other->Switch Controllers com per exemple el ONCTRL 4, o be un el gating B Elements->Power->Switches->GATING

Name: es fica el nom del transistor (GTO1)

Voltage Drop: valor mínim el transistor deixa passar la corrent (V)

*Initial Position:* posició inicial, quan T=0 (0: no deixa passar la corrent; 1: deixa passar la corrent)

*Current Flag:* 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa pel element i 1 si la volem saber.



## Interruptor

Per activar el interruptor s'ha de connectar algun element a la porta que es trobi a **Elements->Other->Switch Controllers** com per exemple el ONCTRL 4, o be el gating Elements->Power->Switches->GATING

Name: es fica el nom del transistor (SS1)

*Initial Position:* posició inicial, quan T=0 (0: no deixa passar la corrent; 1: deixa passar la corrent)

*Current Flag:* 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa pel element i 1 si la volem saber.

č	
	Fig. 2.1.4.4.9: figura representativa del interruptor tal i com el representa el PSIM Elements->Power->Switches-> SSWI

### **Transistor NPN**

Name: es fica el nom del transistor (NPN1)

Current Gain beta: guany de corrent  $\beta$ 

*Bias Voltage Vr*: tensió entre la base i el emissor (normalment  $V_{be} = 0.7$  V)

Vce,sat: tensió de saturació entre el emissor i el col·lector (normalment  $V_{ec} = 0.2$  V)



## **Transistor PNP**

Current Gain beta: guany de corrent  $\beta$ 

*Bias Voltage Vr*: tensió entre la base i el emissor (normalment  $V_{be} = 0.7 \text{ V}$ )

*Vce,sat*: tensió de saturació entre el emissor i el col·lector (normalment  $V_{ec} = 0.2$ 

V)



## **Diode Zener**

Name: es fica el nom del diode (Z1)

Breakdown Voltage: tensió a la que comença a conduir el zener (V)

Forward Voltage Drop: tensió de tall inversa (V)

*Current Flag:* 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa pel element i 1 si la volem saber.

Fig. 2.1.4.4.12: figura representativa del transistor PNP tal i com el representa el PSIM Elements->Power->Switches->PNP\_1

#### Rectificadors de corrent mitjançant ponts de diodes

El PSIM te alguns esquemes electrònics bàsics, com ara els rectificadors de corrent a base de ponts de diodes, els esquemes mes simples són el de pont de diodes bifàsic i el pont de diode trifàsic com podem veure en les següents figures:

Degut a la amplia repetició de valors configurables s'ha optat per definir que indica cada grup.

*Diode Voltage DropDiode:* valor mínim en que el diode deixa passar la corrent (V)

*Initial Position\_n*: posició inicial, quan T=0 (0: no deixa passar la corrent; 1: deixa passar la corrent)

*Current Flag\_n*: 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa pel element i 1 si la volem saber.

*n*: indica que es qualsevol diode dels esquemes representats en les figures de sota, la enumeració es correspon amb el diode.



#### Rectificadors de corrent mitjançant ponts de tiristors

Altres ponts rectificadors ens permeten un control més acurat de la tensió en continu, es el cas dels ponts amb tiristors. En les següents figures podrem veure quins són i com els representa el PSIM.

Com s'ha vist anteriorment per accionar els tiristors també ens hem d'ajudar dels controladors dels interruptors.

Elements->Other->Switch Controllers com per exemple el ONCTRL 4, o be el gating B Elements->Power->Switches->GATING

Voltage Drop: valor mínim en que el transistor deixa passar la corrent (V)

*Initial Position\_n*: posició inicial, quan T=0 (0: no deixa passar la corrent; 1: deixa passar la corrent)

*Current Flag\_n*: 0 si no volem saber quina es l'intensitat que passa per l'element i 1 si la volem saber.

*n*: indica el numero assignat a cada un dels tiristors contingut en els esquemes representats a les figures de sota.



## Inversors d'ona

Els inversors d'ona són elements encarregats de convertir una corrent continua a una alterna.

La possibilitat de poder fer servir aquest element com a ondulador de corrent ens permet de canviar els paràmetres (tensió, freqüència, intensitat, ...) de la corrent alterna a la nostra voluntat. Primer convertint-la corrent alterna en continua amb un rectificador i desprès convertint-la en alterna, altre cop mitjançant el inversor.

Per accionar els transistors també ens hem d'ajudar dels controladors de interruptors.

Elements->Other->Switch Controllers com per exemple el ONCTRL 4, o be el gating B Elements->Power->Switches->GATING

(V) Diode Voltage DropDiode: valor mínim en que el diode deixa passar la corrent

*Initial Position\_n*: posició inicial, quan T=0 (0: no deixa passar la corrent; 1: deixa passar la corrent)

*Current Flag\_n*: 0 si no volem saber quina es la intensitat que passa pel element i 1 si la volem saber.

*n*: indica el numero assignat a cada un dels transistor contingut en els esquemes representats a les figures de sota



## GATING 🔤

És un dels elements que es pot fer servir per a activar els transistors, tiristors i altres elements que ho necessiten. Aquest element dóna una senyal de sortida,  $0 \circ 1$ , ficant-li el numero de canvis que fa per cicle, la freqüència i els angles on fa el canvi de 0 a 1o de 1 a 0.

*Name:* és fica el nom de element (G1)

Frequency: freqüència de treball del gating, també podem ficar de 0 (Hz).

No. of PointsNo. nombre de cops que canvia de estat el gating.

Switching Points: punts de canvi de l'estat del gating (°C). Si la freqüència es 0 els valors es fiquen amb segons



## **Amplificador operacional**

Name: és fica el nom de element (OPAMP1)

Voltage Vs+: voltatge superior del amplificador operacional

Voltage Vs-: voltatge inferior del amplificador operacional



## Amplificador operacional amb la terra accessible

Name: és fiça el nom de element (OPAMP2)

Voltage Vs+: voltatge superior del amplificador operacional

Voltage Vs-: voltatge inferior del amplificador operacional



## Amplificador operacional amb la terra accessible i polaritat inversa

Name: és fica el nom de element (OPAMP3)

Voltage Vs+: voltatge superior del amplificador operacional

*Voltage Vs-:* voltatge inferior del amplificador operacional

Fig. 2.1.4.4.28: figura representativa de l'amplificador operacional amb la terra accessible i polaritat inversa, tal i com el representa el PSIM Elements->Control->OP\_AMP3

## 2.1.4.5 Màquines motrius elèctriques i càrregues mecàniques

Les màquines elèctriques són les encarregades de transformar la energia elèctrica en mecànica i a l'inrevés. Això ens permet de realitzar un treball productiu amb la energia elèctrica.

Les càrregues mecàniques són per a simular els esforços mecànics que sofreixen les màquines elèctriques.

Aquests elements es poden trobar a la part del menú:

Elements->Power-> Motor drive.

## Motor d'inducció trifàsic

El motor d'inducció trifàsic te la connexió del debanat del estator en estrella.

*Name*: es fica el nom del element (IM1)

*Rs (stator):* resistència del bobinat del estator ( $\Omega$ )

*Ls (stator):* inductància del bobinat del estator (H)

Rr(rotor): resistència del bobinat del rotor ( $\Omega$ )

Lr (rotor): inductància del bobinat del rotor (H)

Lm (magnetizing): inductància de magnetització(H)

No. of Poles P: nombre de pols

Moment of Inertia: moment d'inèrcia (Kg·m<sup>2</sup>)

Torque Flag: 0 si no volem saber quin es el parell motor i 1 si el volem saber.

*Master/Slave Flag:* 0 si volem que funcioni com a generador (no es possible en la versió d'avaluació) i 1 si el volem com a motor.



#### Motor d'inducció trifàsic, amb opció de connectar el neutre.

El motor d'inducció trifàsic te la connexió dels debanats del estator en estrella.

Name: es fica el nom del element (IM1)

Rs (stator): resistència del bobinat del estator ( $\Omega$ )

Ls (stator): inductància del bobinat del estator (H)

Rr(rotor): resistència del bobinat del rotor ( $\Omega$ )

*Lr (rotor):* inductància del bobinat del rotor (H)

Lm (magnetizing): inductància de magnetització(H)

Ro (common mode): resistència del node comú ( $\Omega$ )

Lo (common mode): inductància del node comú (H)

Co (common mode): capacitància del node comú (F)

No. of Poles P: nombre de pols

Moment of Inertia: moment d'inèrcia (Kg·m<sup>2</sup>)

Torque Flag: 0 si no volem saber quin es el parell motor i 1 si el volem saber.

*Master/Slave Flag:* 0 si volem que funcioni com a generador (no es possible en la versió d'avaluació) i 1/si el volem com a motor.



#### Maquina de corrent continua.

*Name*: es fica el nom del element (DC1)

*Ra* (*armature*): resistència del bobinat del induït( $\Omega$ )

La (armature): inductància del bobinat del induït(H)

Rf (*field*): resistència del bobinat del inductor( $\Omega$ )

*Lf* (*field*): inductància del bobinat del inductor( $\Omega$ )

Moment of Inertia: moment d'inèrcia (Kg·m<sup>2</sup>)

Vt (rated): tensió nominal de la màquina (V)

Ia (rated): intensitat nominal del induït (A)

*n* (*rated*): velocitat nominal (min<sup>-1</sup>)

*If (rated)*: intensitat nominal del inductor (A)

Torque Flag: 0 si no volem saber quin es el parell motor i 1 si el volem saber.

*Master/Slave Flag:* 0 si volem que funcioni com a generador (no es possible en la versió d'avaluació) i 1 si el volem com a motor.



#### Maquina sincrona

Name: es fica el nom del element (PMSM3)

Rs (stator resistance): resistència del bobinat del estator ( $\Omega$ )

Ld (d-axis ind.): inductància en el eix del estator (H)

Lq (q-axis ind.): inductància dels eixos quan estan el rotor i el estator alineats.

*Vpk/krpm*: relació tensió/velocitat que ens ha de indicar el fabricant del motor.

No. of Poles P: numero de pols

(1.1)

Moment of Inertia: moment d'inèrcia (Kg·m<sup>2</sup>)

Mech. Time Constant: temps constant mecànic

*Master/Slave Flag:* 0 si volem que funcioni com a generador (no es possible en la versió d'avaluació) i 1 si el volem com a motor.



## Càrrega mecànica resistiva

Aquesta és una càrrega mecànica genèrica, i es correspon amb la següent fórmula:

 $\left(\Gamma_{\text{res}} = T_{\text{c}} + K1 \cdot |\omega_{\text{m}}| + K_2 \cdot |\omega_{\text{m}}|^2 + K_3 \cdot |\omega_{\text{m}}|^3\right)$ 

Name: es fica el nom de l'element (MLOAD)

*Tc:* parell constant (N·m)

K1 (coefficient): coeficient per al terme lineal

K2 (coefficient): coeficient per al terme quadrat

K3 (coefficient): coeficient per al terme cúbic

Moment of Inertia: moment d'inèrcia (Kg·m<sup>2</sup>)

 $\Gamma_{res}$ : parell resistent total (no es fica al PSIM)



#### Esforç mecànic constant

Si volem fer anar una màquina elèctrica com a generador necessitarem un esforç mecànic per impulsar la màquina.

*Name*: es fica el nom del element (MLOAD\_P)

*Maximum Torque:* parell màxim (N·m)

*Base Speed (in rpm):* velocitat (min<sup>-1</sup>) *Moment of Inertia*: moment d'inèrcia (Kg·m<sup>2</sup>)



#### Parell resistent mecànic constant

*Name*: es fica el nom del element (MLOAD\_T)

*Tc:* parell constant ( $N \cdot m$ )

Moment of Inertia: moment d'inèrcia (Kg·m<sup>2</sup>)

**Fig. 2.1.4.5.7:** figura representativa d'una esforç mecànic tal i com el representa el PSIM **Elements->Power->Motor Drive-> MLOAD\_T** 

## Velocitat mecànica constant

*Name*: es fica el nom del element (MLOAD\_P) *Constant Speed (rpm):* velocitat constant(min<sup>-1</sup>)

Moment of Inertia: moment d'inèrcia (Kg·m<sup>2</sup>)

Fig. 2.1.4.5.8: figura representativa d'una esforç mecànic tal i com el representa el PSIM Elements->Power->Motor Drive-> MLOAD P

## 2.1.4.6 Fonts de tensió

Per a fer anar les màquines elèctriques necessitem una font de energia elèctrica, són les fonts de tensió.

### Font de tensió continua

Name: es fica el nom del element (VDC1)

VDC: tensió de la corrent continua.(V)



## Name: es fica el nom del element (VSIN) Peak Amplitude: tensió de pic (V)

Frequency: frequencia (Hz)

Phase Angle: desfasament inicial en (°)

DC Offset: tensió inicial(V)

Tstart: temps que tarda en activar-se la font (s)



## Font de tensió alterna trifàsica

Es considera que la font de tensió esta connectada en estrella

Name: es fica el nom del element (VSIN)

Peak Amplitude: tensió nominal (V)

Frequency: freqüència (Hz)

*Init. Angle (phase A):* desfasament inicial en (°)



## Font de tensió triangular

Per a veure més clarament quins són els valors de configuració de la font de tensió triangular, tenim la següent figura:



Name: es fica el nom del element (VSIN)

*Vpeak-peak:* tensió de pic a pic V<sub>pp</sub>,(V)

Frequency: freqüència f (Hz)

*Duty Cycle:* temps que tarda a obtenir la tensió de pic D·T(s)

DC Offset: tensió mínima Voffset, (V)

Tstart: temps que tarda a activar-se la font (s)



#### Font de tensió d'ona quadrada

Per a veure més clarament quins són els valors de configuració de la font de tensió d'ona quadrada, tenim la següent figura:



Name: es fica el nom de l'element (VSQU)

*Vpeak-peak:* tensió de pic a pic  $V_{pp}$ ,(V)

Frequency: freqüència f (Hz)

Duty Cycle: temps que passa de la tensió de cresta a la tensió mínima D·T(s)

DC Offset: tensió mínima Voffset, (V)

Tstart: temps que tarda a activar-se la font (s)



#### Font de tensió d'un impuls

Per a veure més clarament quins són els valors de configuració de la font de tensió d'un impuls, tenim la següent figura:



Name: es fica el nom del element (VSTEP)

Vstep: valor de la tensió (funció esglaó) (V)

*Tstep*: temps que tarda a arribar l'esglaó (s)



## Font de tensió de dos impulsos

Name: es fica el nom del element (VSTEP)

Vstep1: valor de la tensió (funció esglaó) (V)

Vstep2: valor de la tensió (funció esglaó) (V)

*Tstep*: temps que tarda a arribar al primer esglaó (s)

 $T_transition$ : temps que tarda a arribar al segon esglaó (s)



Elements->Sources->Voltage->VSTEP1

## Font de tensió GNL

Per veure més clarament quins són els valors de configuració de la font de tensió GNL, tenim la següent figura:



Name: es fica el nom del element (VGNL)

Frequency: freqüència (Hz)

No. of Points n: nombre de punts

Values V1...Vn: els valors de tensió a cada punt (V)

*Time T1...Tn:* el valor del temps a cada punt (s)



2.1.4.7 Sensors i aparells de mesura

Els sensors i aparells ens serveixen per quantificar a partir de unitats generals la quantitat de tensió, intensitat potencia i altres valors de la electricitat. Es poden trobar a

Elements->Other->Proves

Elements->Other->Sensors

#### Sensor mecànic de velocitat

Aquest sensor mecànic necessita de un voltímetre que es fica al terminal del centre.

Name: es fica el nom del element (WSEN1)



#### Sensor mecànic del parell

Aquest sensor mecànic necessita d'un voltímetre que es fica al terminal del centre

Name: es fica el nom del element (TSEN1)

*Gain:* Guany o relació entre  $\frac{V}{\Gamma}$ 

Fig. 2.1.4.7.2: figura representativa d'un sensor mecànic de parell tal i com el representa el PSIM Elements-> Other->Sensors-> TSEN1

Voltímetre per a mesurar la tensió en un punt

Name: es fica el nom del element (VP)



## Amperímetre per a mesurar la intensitat de forma dinàmica

Name: es fica el nom del element (IP)



## Voltímetre per a mesurar la tensió en dos punts

Name: es fica el nom del element (VP2)



## Voltímetre per a mesurar la tensió en corrent contínua

*Name*: es fica el nom del element (V\_DC1)

*Cut-off Frequency*: freqüència a la que deixa de analitzar la tensió (Hz)



## Voltímetre per a mesurar la tensió en corrent alterna

Name: es fica el nom del element (VPAC1)

Op. Frequency: freqüència a la qual s'analitza el circuit

Cut-off Frequency: rang de freqüència a la que deixa d'analitzar la tensió (Hz)



#### Amperímetre per mesurar la intensitat en corrent contínua

Name: es fica el nom de l'element (ADC1)

*Cut-off Frequency*: freqüència a la que deixa d'analitzar la tensió (Hz)

<u>°- <u>A</u>∘</u>
<b>Fig. 2.1.4.7.8:</b> figura representativa d'un amperimetre per a mesurar la intensitat en corrent contínua tal i com el representa el PSIM <b>Elements-&gt; Other-&gt;Proves-&gt; A DC</b>

## Amperímetre per mesurar la intensitat en corrent alterna

Name: es fica el nom de l'element (AAC1)

Op. Frequency: freqüència a la qual s'analitza el circuit

Cut-off Frequency: rang de freqüència a la que deixa d'analitzar la tensió (Hz)



## Watimetre per a mesurar la potencia en corrent alterna monofàsica

Name: es fica el nom de l'element (W1)

Cut-off Frequency: rang de freqüència a la que deixa d'analitzar la tensió (Hz)



## Watimetre per a mesurar la potencia en corrent alterna trifàsica

Name: es fica el nom de l'element (W31)

Op. Frequency: frequència a la qual s'analitza el circuit



# Comptador de reactiva per a mesurar la potencia reactiva en corrent alterna monofàsica

*Name*: es fica el nom de l'element (VAR1)

Cut-off Frequency: rang de freqüència a la que deixa d'analitzar la tensió (Hz)



Comptador de reactiva per a mesurar la potencia reactiva en corrent alterna trifàsica

Name: es fica el nom del element (VAR1)

Cut-off Frequency: rang de freqüència a la que deixa d'analitzar la tensió (Hz)



## 2.1.4.8 Altres funcions importants del psim

En aquest capítol resumirem els darrers conceptes que ens queden per definir del PSIM.

El PSIM te elements i components d'electrònica digital que es poden utilitzar per fer anar diferents elements de maniobra per al control de les màquines elèctriques

Ĵ	î D	$\sim$
Fig. 2.1.4.8.1: figura representativa d'una porta and tal i com el representa el PSIM Elements->Control-	Fig. 2.1.4.8.2: figura representativa d'una porta and de tres entrades tal i com el representa el PSIM Elements->Control-	Fig. 2.1.4.8.3: figura representativa d'una porta or tal i com el representa el PSIM Elements->Control-
ANDGATE	ANDGATE3	ORGATE
÷	Ĵ,	
Fig. 2.1.4.8.4: figura representativa d'una porta or de tres entrades tal i com el representa el PSIM Elements->Control- >Logic elements-> ORGATE3	Fig. 2.1.4.8.5: figura representativa d'una porta xor tal i com el representa el PSIM Elements->Control->Logic elements-> XORGATE	Fig. 2.1.4.8.6: figura representativa d'una porta not tal i com el representa el PSIM ♣ Elements->Control- >Logic elements-> NOTGATE
۹ س		<u>_</u>
C		
Fig. 2.1.4.8.7: figura representativa d'una porta nand tal i com el representa el PSIM Elements->Control- >Logic elements-> NANDGATE	Fig. 2.1.4.8.8: figura representativa d'una porta nor tal i com el representa el PSIM Elements->Control- >Logic elements-> NOR	Fig. 2.1.4.8.9: figura representativa de la connexió terra tal i com el representa el PSIM Elements->Other- >GROUND
Fig. 2.1.4.8.7: figura representativa d'una porta nand tal i com el representa el PSIM Elements->Control- >Logic elements-> NANDGATE	Fig. 2.1.4.8.8: figura representativa d'una porta nor tal i com el representa el PSIM Elements->Control- >Logic elements-> NOR	Fig. 2.1.4.8.9: figura representativa de la connexió terra tal i com el representa el PSIM Elements->Other- >GROUND

## 2.1.5 SIMULATE

**Simulation control** és on es fiquen els paràmetres per la simulació del comportament de les màquines

*Time Step:* interval de temps en que es fan els càlculs, és a dir cada vegada que troba el valors.

*Total Time:* temps final de simulació(s)

Print Time: temps inicial de simulació(s)

Print Step: cada quants punts es graven en el fitxer de text.

Load Flag: recupera el fitxer dels paràmetres de temps anterior, si es que s'han gravat (fitxer \*.ssf)

Save Flag : grava a un fitxer els paràmetres de temps que es seleccionen per a realitzar la simulació (fitxer \*.ssf)



Cascade	presenta les finestres actives en tipus cascada
Tile	presenta les finestres actives en tipus mosaic
Arrange Icons	fa una alineació de les icones

## 2.2 LLISTAT DELS MENÚS DEL SIMVIEW

Aquest és el programa encarregat d'agafar el fitxer generat pel PSIM i dibuixar-lo tot seguint unes escales predeterminades i uns valors que els hi donarem.

2.2.1	File	menu
<b></b>	1 110	

Open 🖻	obre un fitzer generat pel PSIM(fitzer * txt)
Open Binary	obro un fitzor on binori SIMVIEW (fitzor * fft)
Open Dinary	
Merge	opció molt útil que ens permet la visualització de dues
	gràfiques generades de diferents esquemes a la vegada.
	primer en tenim una i desprès carreguem d'altres
	(fitxers *.txt)
Re-Load Data	recupera tots els valors numèrics del fitxer tot
	mantenint l'escala
Save	guarda el fitxer generat per el PSIM en binari
	(fitxer *.fft)
Save As	guarda el fitxer generat per el PSIM en binari.
	Preguntant-nos on el volem guardar i amb quin nom
	(fitxer *.fft)
Save Settings	guarda la configuració del PSIM
Print 🖨	imprimeix el gràfic
Print Setup	configura la impressora
Print Page Setup	canvia la configuració de com s'ha d'imprimir la
	pàgina
Print Preview	vista prèvia de la impressió
Exit	surt del SIMVIEW
2.2.2 Edit menu	
Copy to Clipboard	copia el resultat gràfic del càlcul al portapapers
Edit Title	edita el títol de la gràfica que sortirà per la impressora

2.2.3 Axis menu

X Axis X	canvia els valors de visualització de l'eix de les X(s)
Y Axis Y	canvia els valors de visualització de l'eix de les Y(s)
Axis Label Setting	canvia la mida de la lletra del gràfic
2.2.4 Screen menu	

Add/Delete Curves 隆	afegir o treure variables
Add Screen 📰	afegeix una finestra nova
Delete Screen	esborra una finestra

Cada cop que seleccionem una variable ens surt una finestreta de visualització bastant didàctica, com es pot observar en la següent figura

Г	Data Diaday Calastina	
	Variables Available	Variables for Display └o <- <u>B</u> emove
	Fig. 2.1.6.1: figura repre com el representa el SIM	OK Cancel esentativa del menú de selecció tal i IVIEW

Com es veu en la figura el SIMVIEW ens permet de realitzar operacions entre variables amb notació algebraica, i les permeses que es descriuen a continuació

+	suma
-	resta
*	multiplicació
/	divisió
٨	potencia (elevar un numero a un altre)
SQRT	arrel quadrada
SIN	sinus

COS	cosinus
TAN	tangent
ATAN	arctangent
EXP	exponencial
LOG	logaritme de base e
LOG10	logaritme de base 10
ABS	valor absolut
SIGN	valor de positiu o negatiu o zero
AVG	promig de la variable
INT	valor enter del numero

Per exemple, si tenim dues variables com son tensió i intensitat podem ficar V1\*II i a la corba ens sortirà el resultat de multiplicar cada punt

## 2.2.5 Measure menu

És un menú important per a nosaltres, ja que ens permet analitzar les corbes pas a pas

1 (Contraction)	
Measure 🗺	si pitgem aquesta opció se'ns obre una altra finestra en
	que podem mesurar els diferents valors variables de les
	corbes.
	Desprès s'ha clicar al damunt de la variable, a la zona
	del eix per analitzar la corba.
Max	troba el valor màxim de tota la corba i de la variable
	seleccionada
Min	troba el valor mínim de tota la corba i de la variable
	seleccionada
Next Max	troba el següent màxim (de dreta a esquerra)
Next Min	troba el següent mínim (de dreta a esquerra)
$\mathbf{Avg}$ $\overline{\mathbf{x}}$	calcula la mitjana aritmètica de tots els punts
$\mathbf{Avg}( \mathbf{x} )$ $\overline{ \mathbf{x} }$	calcula la mitjana aritmètica de tots els punts en valor
	absolut

## rms<sup>rms</sup>

calcula el valor eficaç.

Per a que calculi el **rms** correctament hem de fer servir tot un cicle complet, ja que sinó tindrem un error; per exemple, si tenim el cas de una corrent senoidal amb una freqüència de 50 Hz un període complert serien 0.02 segons.

Aquest resultat surt de la fórmula

$f = \frac{1}{T}$	(2.2.5.1)
2.2.6 View menu	
Zoom 🔎	zoom per apropar
Redraw 🝯	torna a dibuixar les dades
Toolbar	activa o desactiva la barra de icones
Status Bar	activa o desactiva la barra d'estat
2.2.7 Option menu	
FFT <sup>FFT</sup>	canvia el anàlisis dels valors de les corbes temporals a
	expressar-les en funció de la freqüència
Time 🕗	canvia un anàlisis en funció del temps
Set Text Fonts	configura el text
Set Curves	selecciona la forma dels punts.
Set Background	canvia el fons de pantalla, blanc o negre
Grid	activa o desactiva la reixa.
Color	selecciona si volem veure les corbes en color o en
	escala de grisos

## 2.2.8 Label menu

En aquesta part del menú podem escollir les diferents opcions per definir punts en concret o mostrar un nom més clar de les corbes.

Text	fica un text a les corbes
Line	dibuixa una línia a la gràfica
Dotted Line	dibuixa una línia puntejada a la gràfica
Arrow	dibuixa una fletxa a la gràfica