

# HIPERTEXTO APLICADO AL ANÁLISIS Y CONTROL DEL MOTOR DE INDUCCIÓN

Oleagordia Aguirre Iñigo J.

Dpto. de Electrónica y Telecomunicaciones.  
Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Bilbao.  
Universidad del País Vasco  
Pza. de la Casilla, 3. 48012 BILBAO (Vizcaya)

Tfno. 94-421.94.10 -Fax 94-444.16.26  
E-mail : jtpolagi@lg.ehu.es

## RESUMEN

*Atendiendo a la creciente demanda de adecuar la docencia universitaria a los nuevos recursos tecnológicos disponibles, se ha desarrollado esta aplicación informática en un entorno multimedia en la cual junto con los aspectos teóricos expuestos en forma de hipertexto se puede acceder a una serie de programas de simulación que constatan los fundamentos teóricos. Como programa de autor, para generar el hipertexto, se emplea el Toolbook 3.0, mientras que los programas de simulación se han desarrollado con el Labview 3.1*

## 1. METODOLOGÍA Y CONTENIDOS

La metodología empleada tiene en cuenta los modelos educativos empleados los cuales obedecen a los modelos cognitivos y conductistas. A la hora de diseñar e implementar la aplicación, debido a su contenido multidisciplinar ha sido necesario seguir un esquema de trabajo dual que compatibilice tanto el *entorno didáctico* como *informático*. El entorno didáctico relaciona los objetivos establecidos con los contenidos y metodología a emplear. El entorno informático comprende todo el proceso de implementación del entorno didáctico en este módulo donde se integra texto, gráficos y programas ejecutables con una estructura modular.

Desde la *perspectiva didáctica* se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

1. El modelo o modelos educativos a emplear.
2. Plantear inicialmente el módulo en secciones o unidades temáticas que posean un desarrollo estructural y presentación informática análogas.

3. Desarrollar cada sección o unidad temática en apartados de forma que se facilite el mantenimiento y la actualización informática.
4. Diseño de los apartados teniendo en cuenta su posterior implementación en el Programa de Autor para generar el hipertexto.
5. Estructurar la información presentada al usuario por el sistema de forma que el conjunto sea coherente.
6. Diseñar las referencias cruzadas propias de todo hipertexto de forma que la navegación entre los distintos nodos sea lógica y flexible.

Dentro del *entorno informático*, la resolución de un problema determinado empleando el ordenador, implica seguir una metodología. Dicha metodología incluye, entre otros los siguientes pasos: una adecuada formulación del problema, definición de los objetivos, análisis de los recursos disponibles, desarrollo del modelo matemático, programación del modelo matemático y verificación del grado de similitud entre los resultados obtenidos en el ordenador con el modelo matemático y la realidad. Con esta metodología el software desarrollado contemplará una serie de requisitos que determinen no solo su calidad sino la viabilidad como son:

1. *Flexibilidad* en el sentido de poder ser adaptado dependiendo de la evolución del entorno educativo.
2. *Autonomía* con el resto de la aplicación.
3. *Portabilidad y compatibilidad* con distintos equipos informáticos.
4. Presentar una *interface fácil* con el usuario.
5. *Flexibilidad y eficiencia* en el uso de recursos.
6. *Funcionamiento* acorde con las *especificaciones de diseño*

## 2. ARQUITECTURA DEL HIPERTEXTO.

La arquitectura del hipertexto correspondiente a este módulo se organiza en cuatro niveles. El primer nivel corresponde a la pantalla principal que a su vez es el punto de entrada en el hipertexto. En este primer nivel se sitúa el tema general *Motor de Inducción* el cual se divide en siete secciones correspondientes a los nodos denominados: *Construcción*, *Conceptos básicos*, *Circuito eléctrico equivalente*, *Par y potencia*, *Característica Par - Velocidad*, *Control de la velocidad* y *Simulación del motor*. Este primer nivel se representa en la figura 1.

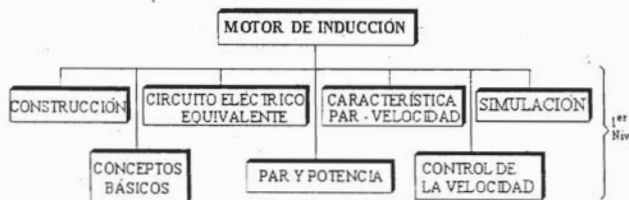


Fig1: Representación del primer nivel

## 2.1. División del conocimiento en nodos.

Los tópicos correspondientes a los nodos: *Conceptos básicos*, *Circuito Eléctrico Equivalente*, *Par y Potencia*, *Característica Par-Velocidad*, *Control de la velocidad* y *Simulación*, a su vez se dividen en otros múltiples tópicos cada uno de ellos asociado a otro nodo distinto situado en un *segundo nivel*, de la estructura de árbol. A continuación se muestran todos los tópicos correspondientes a este *segundo nivel* y su referencia respecto al nodo correspondiente del primer nivel:

1<sup>er</sup> Nivel  
CONCEPTOS BASICOS

- 2<sup>o</sup> Nivel
- \* *Generación de par.*
  - \* *Concepto de deslizamiento*
  - \* *Frecuencia eléctrica en el rotor*

1<sup>er</sup> Nivel  
CIRCUITO ELECTRICO  
EQUIVALENTE

- 2<sup>o</sup> Nivel
- \* *Introducción*
  - \* *El motor de inducción como transformador*
  - \* *Modelo del circuito del rotor*
  - \* *Circuito eléctrico equivalente*

1<sup>er</sup> Nivel  
PAR Y POTENCIA

- 2<sup>o</sup> Nivel
- \* *Diagrama de flujo de potencia*
  - \* *Par y potencia*
  - \* *Potencia mecánica y pérdidas de Cu en el rotor*

1<sup>er</sup> Nivel  
CARACTERISTICA  
PAR - VELOCIDAD

- 2<sup>o</sup> Nivel
- \* *Introducción*
  - \* *Enfoque físico del par generado*
  - \* *Deducción de la ecuación del par*
  - \* *Observaciones sobre la curva par velocidad*

1<sup>er</sup> Nivel  
SIMULACION

- 2<sup>o</sup> Nivel
- \* *Característica Par - Velocidad (1)*
  - \* *Característica Par - Velocidad (2)*
  - \* *Característica Par - Frecuencia (1)*
  - \* *Característica Par - Frecuencia (2)*
  - \* *Característica Par - Potencia*
  - \* *Respuesta para distintas resistencias*
  - \* *Factor de potencia*

En la Fig.2 se muestra la representación arborescente del nodo *Control de la velocidad*. De forma similar se desarrollan el resto de los nodos.

## 3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ESTRUCTURA

Cuando se accede al módulo *Motor de Inducción* en la primera pantalla, que aparece se listan los *siete tópicos o nodos generales*, referenciados en la figura .1 , que sirven como puntos de entrada en el posterior desarrollo temático del hipertexto. En la figura 3 se representa el aspecto de la pantalla cuando el usuario accede a la información asociada al nodo *Control de velocidad*, que corresponde a la representación gráfica de la estructura arborescente de la figura 2. En dicha pantalla se representan nodos correspondientes a los niveles 2 y 3 de la estructura del hipertexto. Cada uno de estos nodos es una zona activa a través de la cual se

accede o bien al correspondiente desarrollo temático o a otros nodos de la estructura arborescente del hipertexto.

Navegando entre los distintos nodos, situados en diferentes niveles es posible acceder a cualquier información gráfica o textual así como efectuar la correspondiente simulación.

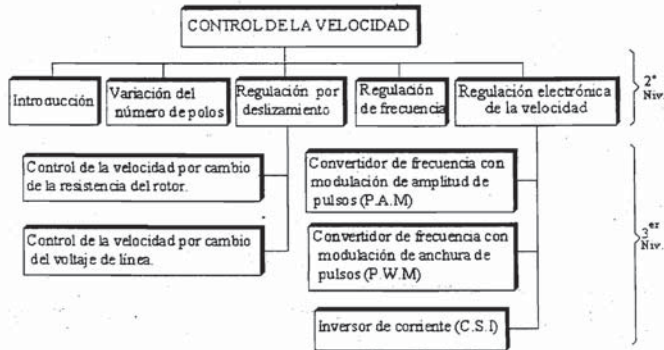


Fig.2: Desarrollo en el segundo nivel del nodo *Control de la Velocidad*

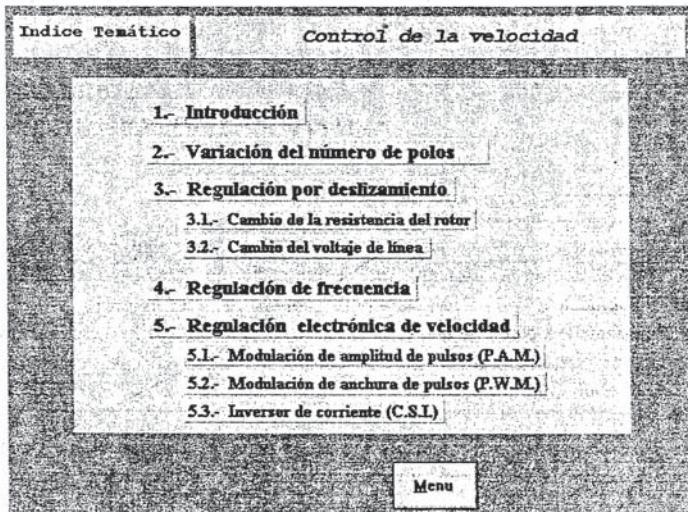


Fig.3: Pantalla del segundo nivel al activar el nodo *Control de Velocidad*

La pantalla representada en la figura 4 corresponde al desarrollo temático en el tercer nivel de la estructura del hipertexto del nodo *Regulación Electrónica de la Velocidad. PWM*

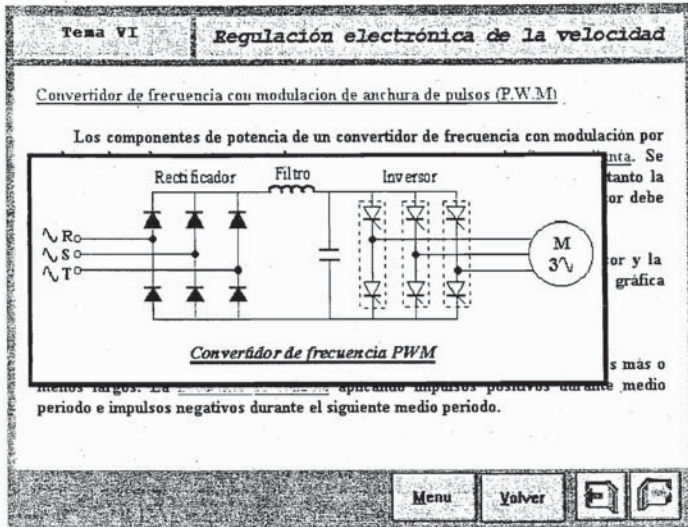


Fig.4: Pantalla correspondiente al tercer nivel procedente del nodo *Control de Velocidad*

Como puede observarse en las figuras 3 y 4, las ventanas constan de: a) un lugar para el título, b) la pantalla donde se efectúa el listado de los tópicos o se realiza una descripción de los mismos c) un botón *Menú* que permite regresar a la pantalla principal, d) un botón *Volver* que permite regresar a la pantalla de procedencia del 2º nivel, y d) dos botones de *avance* y *retroceso de página*. Las ventanas correspondientes al desarrollo en el segundo nivel de los tópicos *Conceptos Básicos, Circuito Eléctrico Equivalente, Par y Potencia y Característica Par -Velocidad* tienen un aspecto similar.

Cuando se activa el nodo *Simulación del motor*, es posible acceder a cualquiera de los siete programas de simulación de que consta este módulo. Los programas de simulación abarcan aspectos como: *Característica Par-Velocidad, Par-Frecuencia, etc.* En todos ellos es posible modificar tanto las características del motor como la tensión y frecuencia de alimentación. En la figura 5 se muestra el aspecto de la pantalla correspondiente al programa *Par - Frecuencia*.

En el desarrollo de las distintas fases para la elaboración del módulo como son: *Análisis y Captación de Necesidades, Diseño y Desarrollo del Prototipo, Evaluación y Perfeccionamiento de la Aplicación Final* han participado diversos grupos de alumnos de la especialidad de *Electrónica Industrial* cuyas aportaciones han sido de gran ayuda. Así mismo son los alumnos los que mayoritariamente emplean ésta y otras aplicaciones de informática educativa como material formativo complementario a los métodos tradicionales.

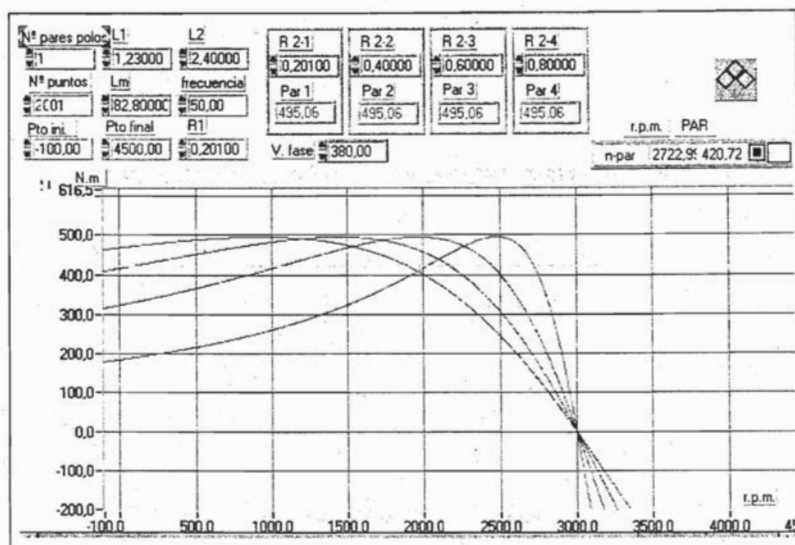


Fig.5: Pantalla correspondiente al programa de simulación característica *Par-Frecuencia*.

En total la aplicación consta de 151 pantallas y 550 referencias cruzadas para acceder a cualquier tipo de información tanto en forma de texto como gráfica o activar el programa de simulación correspondiente.

#### 4. BILIOGRAFÍA.

- [1] J. Nielsen. "Multimedia and Hipertext". AP Profesional, 1995.
- [2] I.J. Oleagordia y M. Sánchez. "Creación de un entorno informático orientado al diseño, simulación y evaluación de sistemas de control". Actas I Congreso TAEE, pp 267-276. Madrid. Julio 1994.
- [3] F.Lombardero, I.J. Oleagordia y M. Sánchez. "Rectificadores, Conceptos y Simulación". Actas II Congreso TAEE, pp 43-47. Sevilla, Septiembre 1996.
- [4] I.J. Oleagordia y M. Sánchez. "Análisis y simulación de sistemas físicos, mediante hipertexto". Actas Congreso Internacional de informática Educativa, pp 1017-1028. Madrid, Diciembre 1997.
- [5] I.J. Oleagordia. "Hipertexto aplicado a la enseñanza de sistemas eléctricos". Actas Congreso Internacional de informática Educativa, pp 1029-1034. Madrid, Diciembre 1997.