

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

**“CONTROL PARA SINCRONIZACIÓN EN VELOCIDAD Y FASE
APLICADO AL SISTEMA COMPUESTO BARNIZADORA /
HORNO”**

EXAMEN DE GRADO (COMPLEXIVO)

Previa a la obtención del grado de:

**INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN
INDUSTRIAL**

ARCADIO ERNESTO AMADOR AROSEMENA

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2015

AGRADECIMIENTO

Mis más sinceros agradecimientos al Ing. Freddy Letamendi T. por el apoyo en el desarrollo del proyecto.

DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a mi esposa y
mis hijos

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ph.D. Wilton Agila Gálvez

PROFESOR DELEGADO

POR LA SUBDECANA DE LA FIEC

MSc. Holger Cevallos Ulloa

PROFESOR DELEGADO

POR LA SUBDECANA DE LA FIEC

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este Informe me corresponde exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

.....
Arcadio E. Amador Arosemena

RESUMEN

La industria de la fabricación de envases de hojalata utiliza entre sus equipos de producción líneas de barnizado para la aplicación de recubrimientos a las láminas de hojalata que luego se convertirán en envases. Este recubrimiento protegerá tanto a los envases como a los productos que contendrán sean estos alimenticios o no.

Estas líneas de producción están compuestas entre sus equipos principales de un alimentador de láminas (foto 2.1), de una barnizadora (foto 2.2), un horno de curado (foto 2.3) y bandas transportadoras entre cada uno de estos equipos.

La sincronización entre estos equipos es imprescindible para que las láminas que fueron barnizadas, ingresen a las parrillas del horno de manera suave y sin golpearse y se transporten al interior del mismo para ser curadas a una determinada temperatura.

Esto se logra sincronizando las velocidades de la barnizadora, lineal de las bandas transportadoras y cadena del horno, para lo cual se utiliza el método del sistema básico de control de lazo cerrado conjugados con motores apropiados, que para este caso tienen sistema de embrague por corrientes de Eddy y tienen acoplado también un tacogenerador para su realimentación al sistema.

Así mismo se debe realizar la sincronización en fase de los mecanismos tanto de la barnizadora y las parrillas del horno con el fin de ubicar las láminas que salen de la barnizadora y su ingreso al horno lo realicen siempre entre una parrilla y otra. Esto se consigue con dispositivos sincronizadores, los mismos que son generadores de desfaseamiento entre los dos mecanismos e intercalando uno adicional entre ellos accionado manualmente para conseguir la mejor entrada de la lámina en las parrillas.

Para unir estas dos sincronizaciones, tanto en velocidad como en fase, se lo realiza con una tarjeta conocida como mezcladora que da como resultado la referencia del sistema.

Todo lo antes indicado acompañado del sistema de control eléctrico apropiado para su arranque y la parada del sistema.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	iv
DECLARACIÓN EXPRESA.....	v
RESUMEN.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	ix
CAPÍTULO 1.....	1
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 Controlador Dynamatic modelo 4000.....	1
1.2 Motor AC con embrague de corrientes de Eddy.....	5
1.3 Synchronos.....	7
1.3.1 Transmisor de control Synchro CX.....	8
1.3.2 Transmisor de control diferencial CDX.....	9
1.3.3 Transformador de control Synchro CT.....	9
CAPÍTULO 2.....	12
2. FUNCIONAMIENTO DE SINCRONIZACIÓN.....	12
2.1 Operación Manual.....	12
2.2 Operación en automático.....	13
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	16
BIBLIOGRAFÍA.....	18
ANEXOS Y FOTOGRAFÍAS.....	19

INTRODUCCIÓN

Una de las líneas de producción en la industria de fabricación de envases de hojalata son los equipos de barnizado, utilizadas para aplicar recubrimientos a las láminas que más adelante, en otro proceso, se convertirán en envases. Estos recubrimientos necesitan ser curados o secados en línea a una temperatura y tiempo, determinados por los fabricantes de los barnices. Para esto, las láminas deben ingresar a hornos.

El objetivo de este proyecto es mostrar el control implementado para lograr sincronizar el movimiento de las láminas luego de ser barnizadas, que se transportan en forma horizontal, y llevarlas al interior del horno donde se transportarán en forma vertical, sin que sufran ningún daño en la transición de posición.

Se tiene entonces la necesidad de pasar y encajar las láminas desde la máquina barnizadora que, por medio de unas levas de cadena, son transportadas a los rodillos barnizadores y luego hacia unas bandas que entregan las láminas para ingresar a las parrillas del horno, éstas últimas movidas por cadenas. (foto 2.7)

El capítulo 1 habla de los elementos claves para lograr una sincronización tanto de velocidad, como la sincronización en fase ó posición angular usando un sistema de control automático de lazo cerrado.

Menciona las características del motor AC con embrague de corrientes de Eddy empleado para el proceso. Comenta sobre los dispositivos sincronizadores ó transductores que obtienen una señal analógica respecto de una posición angular en un eje, y estarán conformados por el trasmisor, el trasmisor de control diferencial y el transformador de control Synchro.

El capítulo 2 describe la operación del control eléctrico industrial en interconexión con el control electrónico industrial compuesto de dos tarjetas. La primera una tarjeta mezcladora (MIXER P.C.B.) que lleva la señal analógica tanto de velocidad como de desfaseamiento de la posición angular entre las levas de cadena de la máquina barnizadora con las parrillas del horno de curado.

La segunda tarjeta es la del sistema de control automático de lazo cerrado, usado para el modo manual de la Barnizadora y en el modo automático del sistema de sincronización, donde se puede indicar que la máquina Barnizadora está sincronizada con el Horno ó, dicho de otra manera, la máquina barnizadora sigue tanto en velocidad como en posición angular a las parrillas del horno en un sistema maestro – esclavo.

CAPÍTULO 1

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Controlador Dynamic modelo 4000.

El controlador Dynamic Modelo 4000 (foto 2.6) es un dispositivo de control de lazo cerrado. La salida es medida, retroalimentada y comparada en la entrada. Cualquier realimentación de la señal de entrada que sea diferente, se genera un error diferencial proporcional. El error resultante es usado para aumentar o disminuir la salida hasta que sea igual a la señal de entrada. La figura 1.1 muestra un diagrama de bloques de lazo cerrado simplificado.

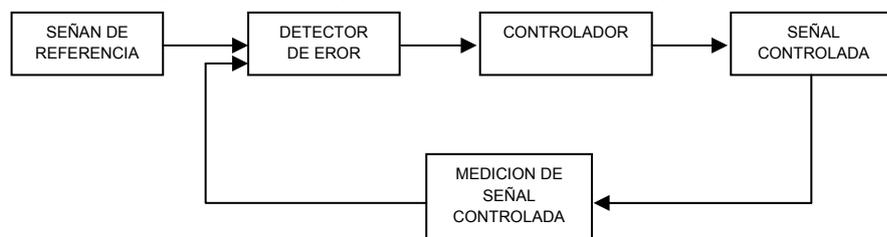


Figura 1.1 Control de lazo cerrado simplificado

Un sistema de lazo cerrado consiste en dos partes. El sistema controlador y el sistema controlado. En este caso el sistema controlador es el control Dynamic modelo 4000 y el sistema controlado es el motor con embrague de corrientes de Eddy. [1]

La señal de entrada o referencia es de 0 a 9.1 Vdc, ajustada y fijada por el operador cuando gira el potenciómetro de velocidad (Foto4). La señal de realimentación se obtiene del taco generador acoplado al eje de salida del motor. Fig. 1.2. El voltaje de realimentación es directamente proporcional a la velocidad. Cada vez que la señal de referencia es mayor que la de realimentación, existe un error positivo. El motor no gira lo suficientemente rápido y la señal de error positiva enciende el amplificador, aumentando la excitación a la bobina del embrague, permitiendo que el motor aumente su velocidad. Lo contrario sucede cuando la realimentación es superior a la señal de referencia. Esto indica que el motor está girando muy rápido y el controlador disminuye el voltaje a la bobina del embrague haciendo que el motor disminuya su velocidad. Cuando la velocidad del motor es cercana a la velocidad deseada (de referencia), la diferencia entre la señal de referencia y la de realimentación es muy pequeña, dando como resultado una señal de error pequeña.

De esta manera el controlador regula y ajusta la excitación del motor hasta llevarla a la velocidad del punto de referencia. Cualquier cambio repentino en la carga, hará variar la velocidad del motor, cambiando el voltaje de realimentación, incrementando la señal de error y resultando en un cambio en la excitación del motor para corregir el cambio de carga. En esta operación, el voltaje a través de

la bobina del embrague está variando constantemente para compensar el cambio de carga.

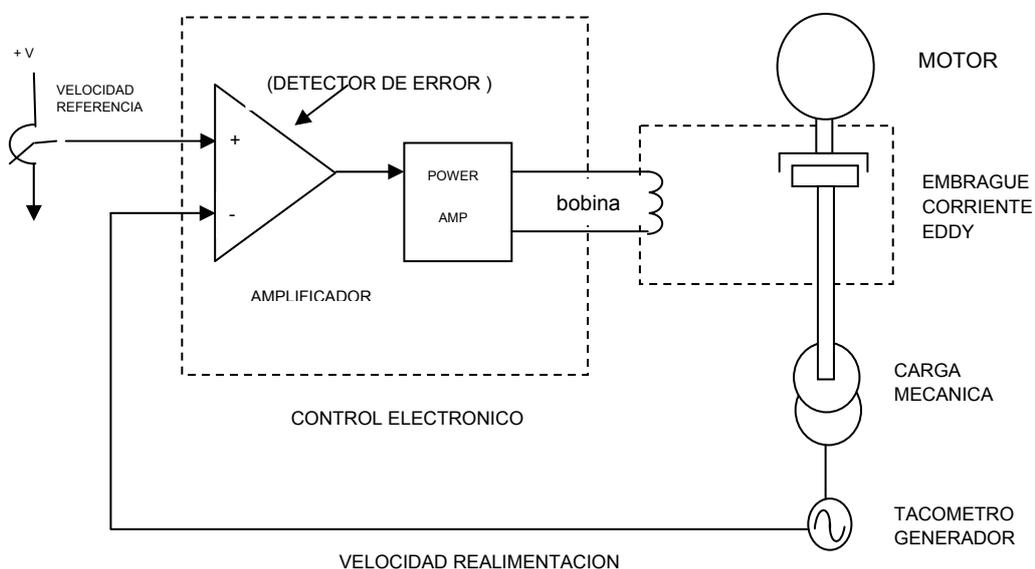
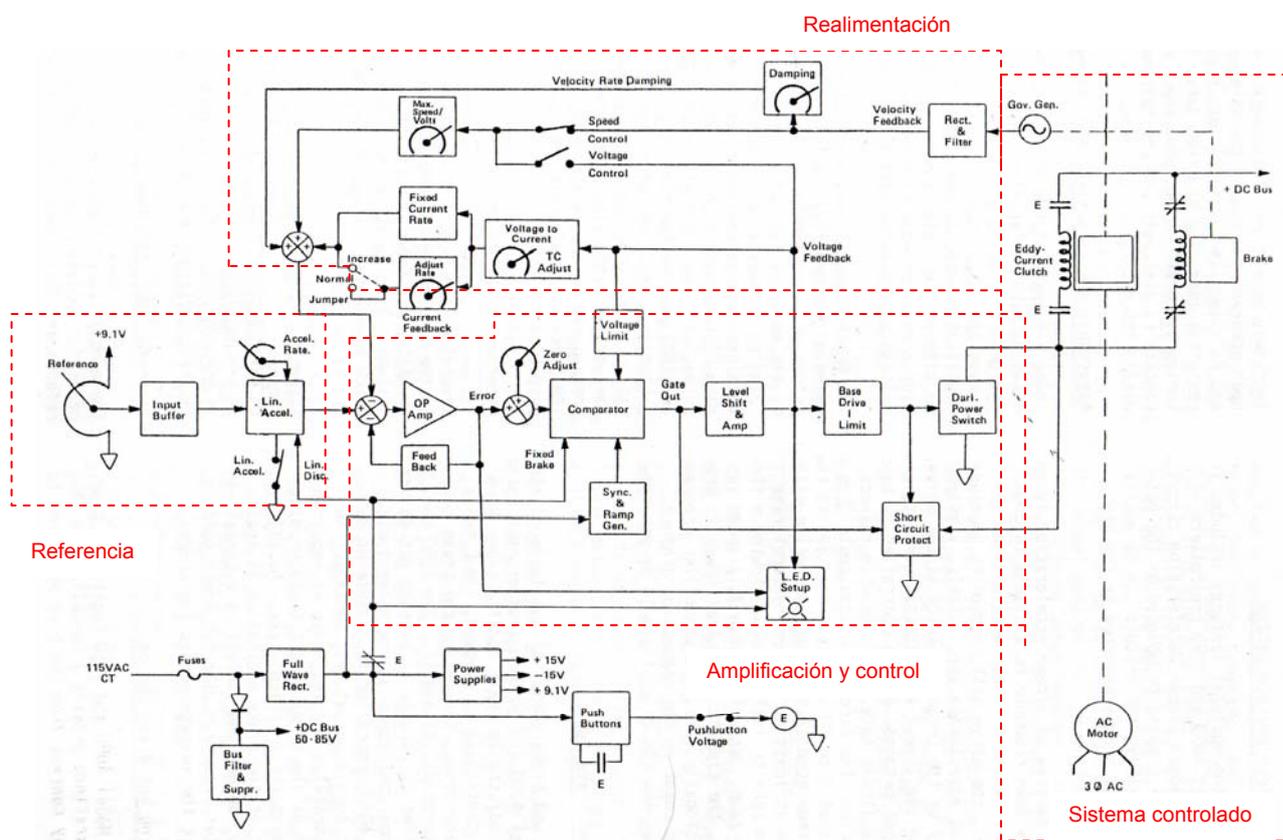


Figura 1.2 Controlador Dynamatic 4000

En el modo de operación de control de velocidad, la velocidad de realimentación es usada para proveer la información a la velocidad del eje descrita anteriormente y la corriente de realimentación se usa para amortiguamiento y estabilidad.

El control principal que contiene esta circuitería, también es capaz de controlar torque, abriendo el circuito de realimentación de velocidad y cerrando el circuito de realimentación de voltaje. El controlador va ahora a regular el control de voltaje de la bobina del embrague en lugar de la velocidad. Este tipo de controlador es frecuentemente utilizado en un motor de un desbobinador, donde el voltaje (torque) es proporcional a la tensión de la red y la velocidad varía con el diámetro de la bobina. [2]

Un diagrama de bloque del controlador Dynamic modelo 4000 se muestra en la figura 1.3 y en el plano anexo 1.



Para operar la versión básica del control de velocidad del modelo 4000 se requieren tres dispositivos de control: Botoneras de paro, marcha y el potenciómetro de velocidad de corrida. El botón de marcha energiza el relé “E” que se enclava así mismo a través de un contacto de enclavamiento. Al mismo tiempo, el relé “E” abre la salida del freno y conecta la bobina del embrague. El operador puede ahora fijar la velocidad de referencia del motor, girando el potenciómetro de velocidad de corrida a la posición de referencia en la perilla correspondiente al porcentaje de velocidad máxima deseada. La señal de velocidad de realimentación del tacogenerador hace que el controlador regule y

mantenga la velocidad apropiada. Para detener, el operador presiona la botonera de Paro, el relé “E” sale, desconectando la bobina del embrague y conectando el freno.

1.2 Motor AC con embrague de corrientes de Eddy

El control Dynamic está compuesto por un motor AC y un embrague por corrientes de Eddy ensamblado en un solo componente. (Fig.1.4) El embrague, cuando es conectado a un control electrónico externo, es usado para regular la velocidad o el torque al eje del motor. [3]

El modelo típico tiene el eje de salida del lado del embrague. En este caso el eje de salida permanece estático. Cuando se aplica energía DC para energizar el embrague, se genera un campo magnético que engrana el eje de salida con el motor. El grado de acoplamiento es proporcional al voltaje. Si este voltaje se lo varía con la ayuda de un control electrónico externo (control Dynamic modelo 4000), se puede controlar tanto la velocidad como el torque en el eje de salida. [4]

El ensamblaje del motor (drive) consiste en una carcasa principal y dos tapas. El cuerpo principal, hecho de hierro fundido, es casi cilíndrico. Los extremos abiertos están mecanizados para el acople de accesorios. Posee aberturas para ventilación. En las tapas se aloja los rodamientos para las piezas internas giratorias.

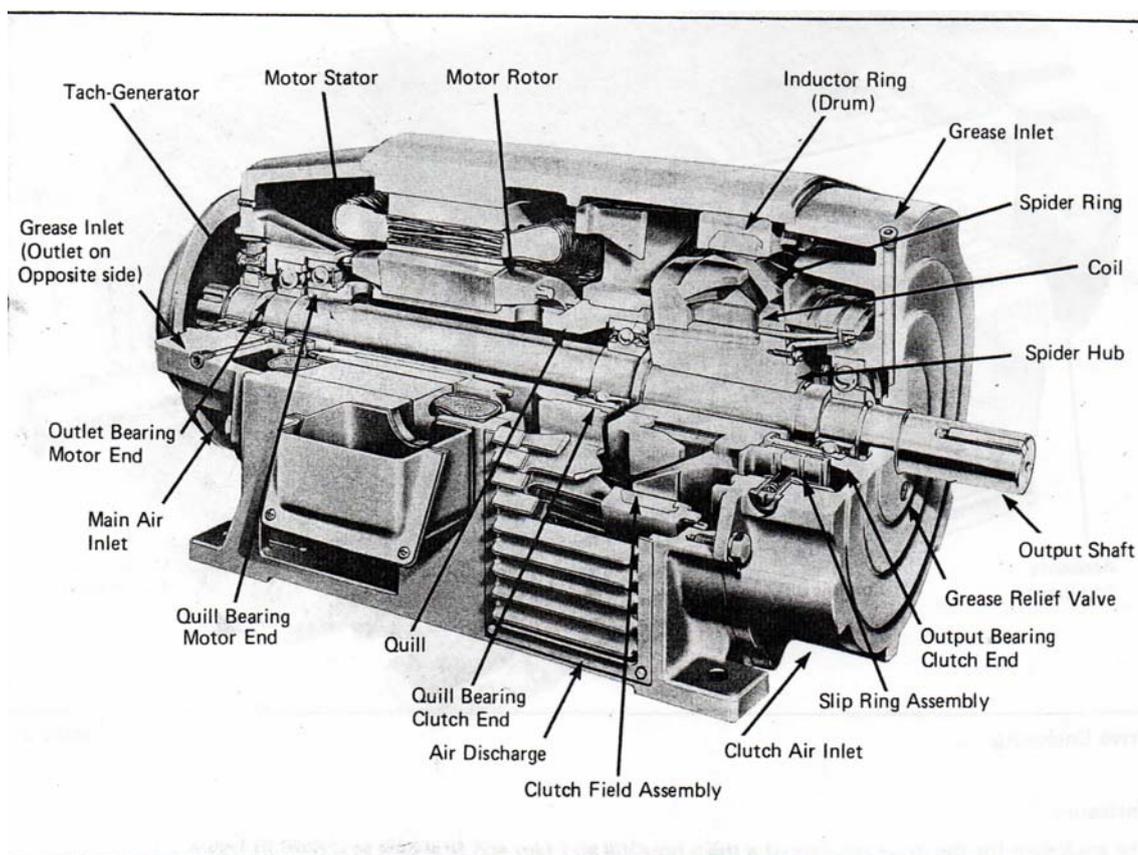


Figura1.4 Motor AC con embrague de corrientes de Eddy

El control utiliza el principio del embrague por corrientes de Eddy para transmitir la potencia interna del motor a la carga. La partes de entrada y salida del embrague no tienen contacto físico entre si, excepto por el soporte de los rodamientos centrales del tambor. El embrague acopla y desacopla el motor de la carga sin interrumpir la alimentación al motor. Esta característica prolonga la vida del motor y del arrancador y permite al motor arrancar sin carga. Las únicas partes que están sujetas a desgaste en condiciones de normal operación son el anillo deslizante, las escobillas y los rodamientos.

Las dos partes del embrague de corrientes de Eddy son la masa y el conjunto del campo. El motor AC dentro del drive hace girar a la masa a velocidad constante mientras el campo permanece estacionario hasta que se le aplica voltaje a la bobina.

Al energizar la bobina del campo se produce un flujo magnético. Este flujo cruza el entrehierro entre el conjunto del campo y la masa, atraviesa el anillo del tambor inductor y regresa a través del entrehierro hacia el conjunto del campo. Estas trayectorias de flujo magnético se interrumpen cuando el tambor está girando con respecto a la conjunto del campo. Como resultado, se crean corrientes de parásitas en la superficie interna de la masa. Estas corrientes parásitas producen una serie de polos magnéticos en la masa que interactúan con los polos del conjunto del campo para producir el par motor. El esfuerzo de torsión hace que el conjunto del campo y eje de salida sigan la rotación del tambor. [5]

1.3 Synchro

Es un dispositivo rotativo electromecánico para sensar posición con salida analógica que requiere de una alimentación AC de referencia y una conversión analógica a digital. Son equipos de baja impedancia. El synchro es un tipo de transformador eléctrico giratorio que se utiliza para medir el ángulo de rotación de una máquina. Los principios de sincronización son similares a las de un transformador eléctrico excepto

que el núcleo de hierro del synchro consiste de un rotor y un estator. El voltaje de salida de sincronización varía según un ángulo de rotación de un eje. El synchro control detecta un ángulo de rotación mediante la lectura de voltaje de la salida. Cuando se gira un eje de un transmisor de control (CX), el voltaje de salida trifásico cambia de acuerdo al ángulo del eje. Es así que el ángulo del eje se puede determinar a través del voltaje de salida. [6]

1.3.1 Transmisor de control Synchro

Se alimenta con señal AC en los terminales del estator (S1, S2) y desarrolla en los terminales del rotor (R1, R2, R3) una señal trifásica AC a una determinada frecuencia. La relación de amplitud entre los voltajes de línea a línea de la salida trifásica, representa una posición angular del eje (θ grados) con respecto a alguna posición de referencia del eje llamado rotación de cero grados. Este dispositivo es identificado como "CX". Figura 1.5.

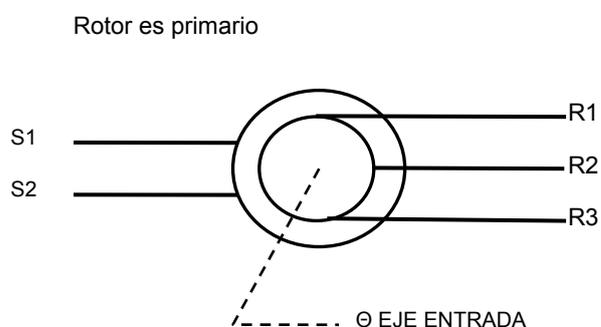


Figura 1.5 Transmisor de control CX

1.3.2 Transmisor de control diferencial

Recibe en sus tres terminales del estator (S1, S2, S3) señales de frecuencias producidas por un CX, la relación de amplitud entre línea y línea corresponde a algún remoto ángulo θ del eje. Produce en sus tres terminales del rotor (R1, R2, R3) una señal de frecuencia trifásica cuya relación de amplitud entre línea y línea representa la diferencia entre el ángulo de entrada θ y la posición angular mecánica de su eje. En otras palabras, la relación de voltaje de línea a línea inducido en el rotor representa el ángulo $(\theta - \Phi)$, donde Φ es medido de alguna posición de referencia del eje, llamada rotación de cero grados. A este synchro se lo identifica como "CDX".. Figura1.6.3

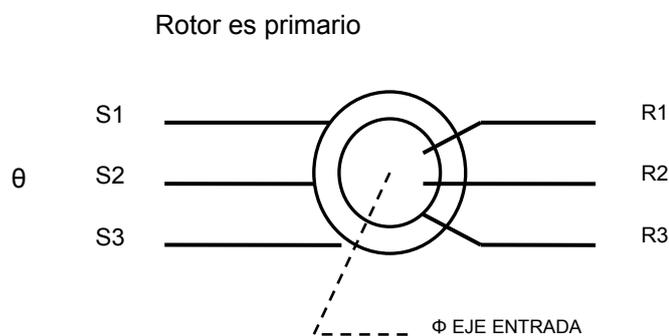


Fig1.6 Transmisor de control diferencial CDX

1.3.3 Transformador de control Synchro

Recibe en los tres terminales del estator (S1,S2,S3) una serie de señales de frecuencias producidas por el CX, correspondientes eléctricamente a algún ángulo θ del eje. Produce en los terminales del rotor (R1, R2), una señal de frecuencia proporcional al seno de la diferencia angular entre el

ángulo eléctrico de entrada, θ y la posición mecánica angular del eje, Φ . En otras palabras, la relación de voltaje de línea a línea inducido en el rotor es proporcional al $\text{sen}(\theta - \Phi)$, donde Φ es medido de alguna posición de referencia del eje llamado cero grados de rotación. La abreviatura de este tipo de sincro se la identifica como "CT" (Figura.1.7) [7].

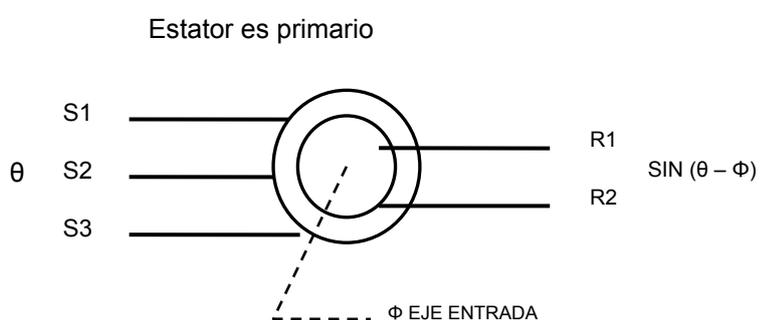


Fig.1.7 Transformador de control CT

Conectados los Synchronos entre si quedarían configurados con el arreglo mostrado en la figura 1.8.

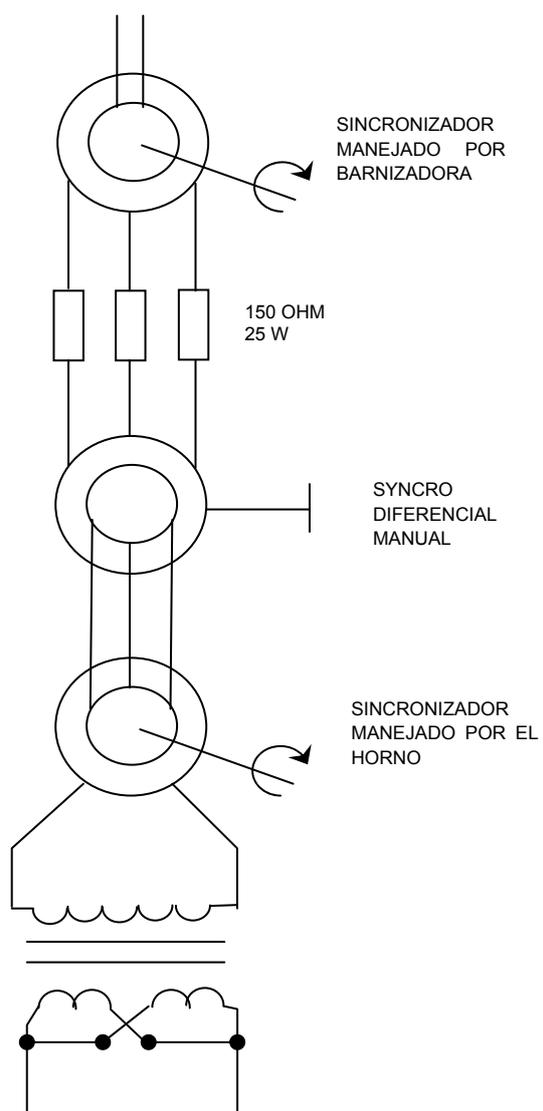


Figura1.8 Conexión de Synchros

CAPÍTULO 2

2. FUNCIONAMIENTO DE SINCRONIZACIÓN

En la línea 1B del plano anexo 3, se debe tener energizado el relé ES, que corresponde a no tener accionado ningún paro de Emergencia, sea éste en el control del horno ó en el control de la barnizadora. En la línea 6 del anexo 3 con el pulsador de start se da marcha al motor de la barnizadora que corresponde al contactor MC.

2.1 Operación manual

En la línea 3 del plano anexo 3 se mueve el selector a modo manual, se energiza la bobina MA que accionan los contactos MA. Se habilita el POTENCIOMETRO como entrada de referencia para el control de velocidad (Dynamatic model 4000 control) (anexo 4 PL/RECP 3).

En la línea 8 del mismo plano anexo 3, se inicia la marcha de la barnizadora (foto 2.5), teniendo los micros de las seguridades de la barnizadora no accionados y los contactos ES, MC y MA en posición cerrados. Se presiona el botón de Start, energizando el relé 4CR1 y éste a través de su contacto energiza 4CR2 de la tarjeta MIXER P.C.B. (línea 15 plano anexo 3).

Al cerrar el contacto correspondiente al relé 4CR2 (plano anexo 4, PL/RECP 2), tarjeta de control Dynamic modelo 4000, da paso para energizar el relay E que a través de sus contactos desconectan el freno y conectan el embrague en el motor Dinamic de la barnizadora, ver plano en el anexo 5. El voltaje en el embrague depende del POTENCIOMETRO de la señal de referencia en el sistema y la velocidad del motor de la BARNIZADORA proporcional a ese voltaje.

2.2 Operación en automático

En el circuito de control del horno, se debe presionar el botón start de la línea 3 en el plano anexo 6 para encender el motor del HORNO, luego el botón start de la línea 4 del plano anexo 6 que energiza el relé 2CR2 para iniciar la marcha del horno. (foto4) Obviamente debe estar encendido el motor de la barnizadora a través del contactor MC.

En la línea 3 del plano anexo 3, se cambia de posición el selector manual/automático a la posición de automático, que desenergiza el relé MA, con esto sale o se desconecta el potenciómetro de manual en nuestra señal de referencia (plano 4) dando paso a las señal analógica de los dispositivos

sincronizadores, manejado por la BARNIZADORA (foto 2.10), manejado por el HORNO (foto 2.8) en arreglo con el sincronizador diferencial (posición angular) (foto 2.9) y a la señal también analógica del tacogenerador del HORNO (velocidad), señales que se suman algebraicamente en un circuito de voltaje que permite la tarjeta mezcladora P.C.B., (ver plano de anexo 4) hacerla llegar como señal de referencia al PL/RECP 3 de la tarjeta de control Dinamatic modelo 4000.

De la misma manera, en la línea 8 del plano en el anexo 3, se inicia la marcha de la barnizadora, teniendo los micros de las seguridades de la barnizadora no accionados y los contactos ES, MC y ahora, para la posición de automático, nuestra referencia va a ser las señales del HORNO, posición angular y velocidad, 2CR2 en posición cerrados. Se presiona el botón de Start, energizando el relé 4CR1 y éste a través de su contacto energiza 4CR2 de la tarjeta MIXER P.C.B., ver el plano del anexo 3.

Al cerrar el contacto correspondiente al relé 4CR2 (ver plano anexo 4, PL/RECP 2), tarjeta de control Dynamatic modelo 4000, da paso para energizar el relay E que a través de sus contactos desconectan el freno y conectan el embrague en el motor Dinamatic de la BARNIZADORA, ver plano de anexo 5.

El voltaje en el embrague depende de la señal análoga desde la tarjeta MIXER P.C.B. que mezcla posición angular y velocidad del HORNO como referencia en el sistema y la velocidad del motor de la BARNIZADORA que es proporcional a ese voltaje. Por lo tanto se puede indicar que el sistema de Barnizado sigue o

estaría sincronizado con el sistema del Horno de curado de láminas, siendo éste de lazo cerrado. Ver plano de anexo 4.

Para realizar el ajuste fino de la sincronización se mueve el potenciómetro RM2 SYNCHRO SENSITIVITY ubicado en la tarjeta mezcladora (planos de anexos 2 y 4). Se observa en el SYNCRO VOLTS (Foto 2.6, plano de anexo 4) que la pluma oscile en un rango intermedio de la escala. Luego con el potenciómetro 1K (10T) AUTO, ver plano 4, se mueve desde posición cero, subiendo hasta que la pluma en el SYNCRO VOLTS se quede fija. De ésta manera se ha conseguido la sincronización de los 2 mecanismos.

Por lo tanto las láminas que salen de la barnizadora y se dirigen hacia las parrillas del horno deben ingresar perfectamente entre una y otra mostrado en el esquema de la figura 2.1. En caso de que las lámanlas pudieran estar chocando contra alguna de ellas, se debe mover el Syncro Diferencial manual (Foto 9) hasta que logre ingresar según necesidad.

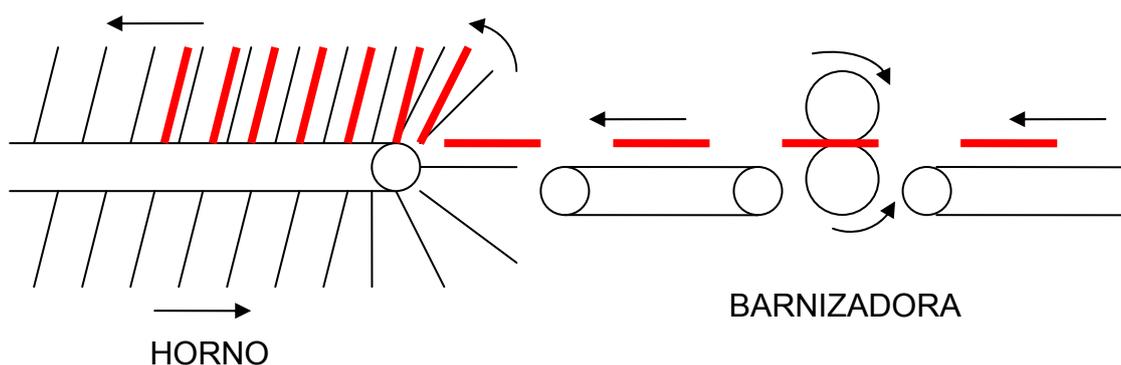


Figura 2.1 Esquema de sincronización de láminas Horno-Barnizadora

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. Con la implementación de cada uno de los elementos descritos en el presente reporte se obtiene una efectiva y precisa sincronización en el ingreso de las láminas al horno, logrando conservar la integridad y calidad de las láminas tal como se puede apreciar en el video adjunto.
2. Se establece que para lograr la sincronización es justo y necesario la intervención de cada uno de los elementos utilizados como son los sincronizadores, el tacogenerador, la tarjeta mezcladora y para el control automático de lazo cerrado, motores, así como el control eléctrico con sus dispositivos, pulsadores, relés, luces pilotos, etc.
3. Si bien el sistema de control implementado es usando electrónica elemental, éste es muy confiable y sigue siendo actual. Sin embargo, el mercado evoluciona y existen dispositivos más modernos como PLC's, encoders,

resolvers, servomotores que pueden ir desplazando a los anteriores por su versatilidad y precisión.

Recomendaciones

1. Para una implementación adecuada es necesario el estudio y conocimiento individual de los elementos que intervienen para la consecución de la sincronización.
2. Un adecuado mantenimiento es indispensable para mantener en óptimas condiciones operativos a los distintos equipos.
3. Cabe destacar el motor AC Dynamic con embrague de corrientes de Eddy como un elemento apropiado para esta y muchas aplicaciones. Tiene pocas piezas sujetas a desgaste (anillo deslizante, escobillas y rodamientos), el motor siempre trabaja a su velocidad nominal, aprovechando al máximo su eficiencia. No tiene continuos arranques, alargando así la vida de sus componentes y elementos de control.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Eaton Corp. , Dynamatic Type 4 Controllers (SCR),
- [2] Dynamatic 4000 and 4050 Controls
www.dynamatic.com/products/controls/dynamatic-4000-4050-controls.html
- [3] Eaton Corp., Instruction Manual Dynamatic AC Line Adjusto-Speed Drive, Models AC-181-256, IM-130001-7903
- [4] Variador de velocidad por Corrientes de Eddy,
https://es.wikipedia.org/wiki/Variador_de_velocidad#Variadores_por_corrientes_de_Eddy
fecha de consulta junio 2015
- [5] Eddy Current Electromagnetic Technology,
<https://www.dynamatic.com/resources/dynamatic-electromagnetic-drive-video.html>
fecha de consulta junio 2015
- [6] Synchro, <https://en.wikipedia.org/wiki/Synchro>
fecha de consulta mayo 2015
- [7] Synchro/Resolver Conversion Handbook, DDC, Data Device Corporation, fourth edition, Electronic version.
<http://www.ddc-web.com/documents/synhdbk.pdf>
fecha de consulta mayo 2015

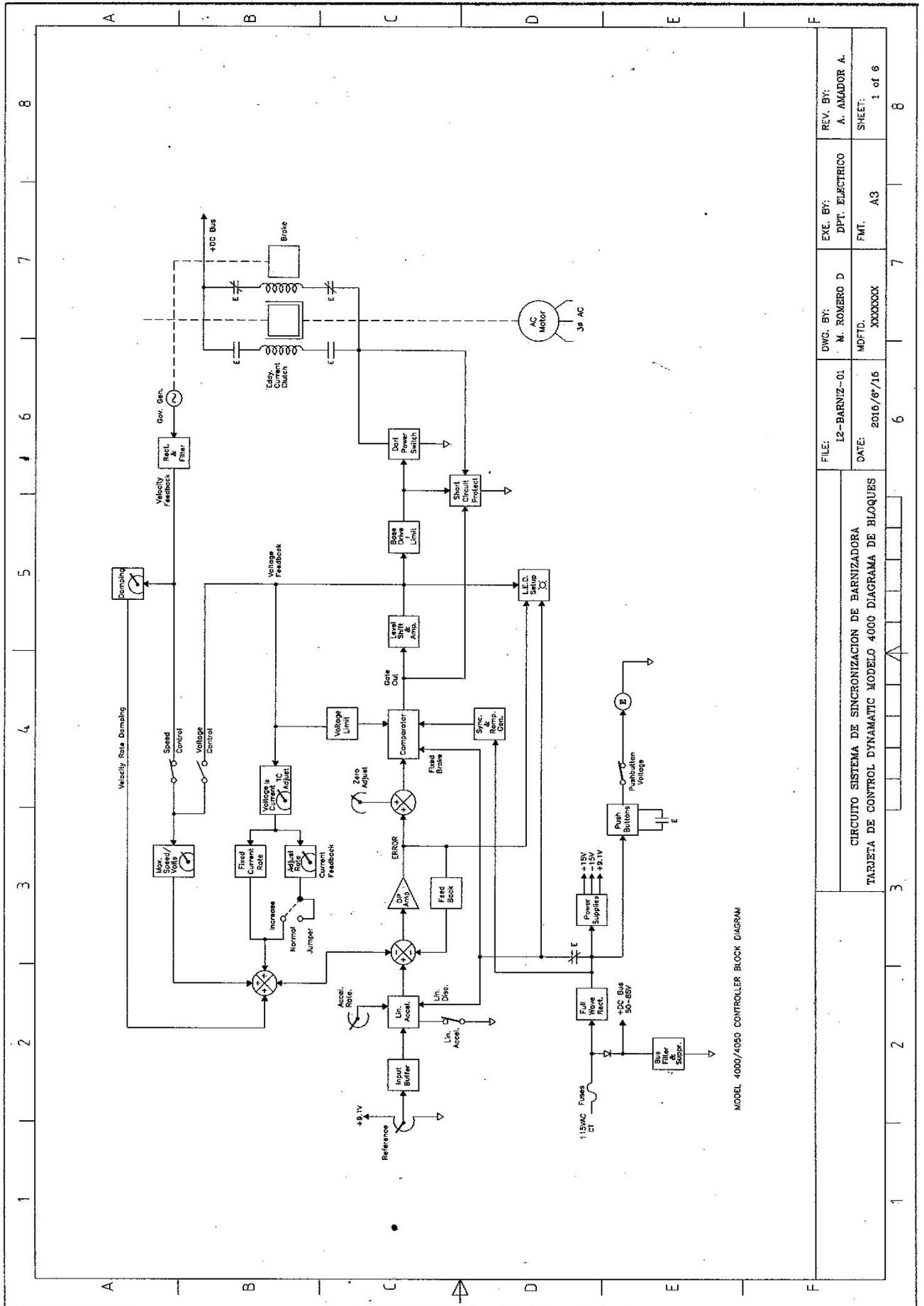
ANEXOS

1 PLANOS ELÉCTRICOS / ELECTRÓNICOS

- 1.1 Anexo 1 Plano Circuito sistema de sincronización de Barnizadora, tarjeta de control Dynamatic modelo 4000, diagrama de bloques.
- 1.2 Anexo 2 Plano Circuito sistema de sincronización de barnizadora, tarjeta mixer P.C.B.
- 1.3 Anexo 3 Plano Circuito sistema de sincronización de barnizadora, diagrama de interconexión del control eléctrico con la tarjeta Mixer P.C.B.
- 1.4 Anexo 4 Plano Circuito sistema de sincronización de barnizadora, diagrama de tarjeta Mixer y bloque de conexiones para la tarjeta Dynamatic Modelo 4000.
- 1.5 Anexo 5 Plano Circuito sistema de sincronización de Barnizadora, tarjeta de control Dynamatic modelo 4000.
- 1.6 Anexo 6 Plano Circuito sistema de control del horno.
- 1.7 Video en CD

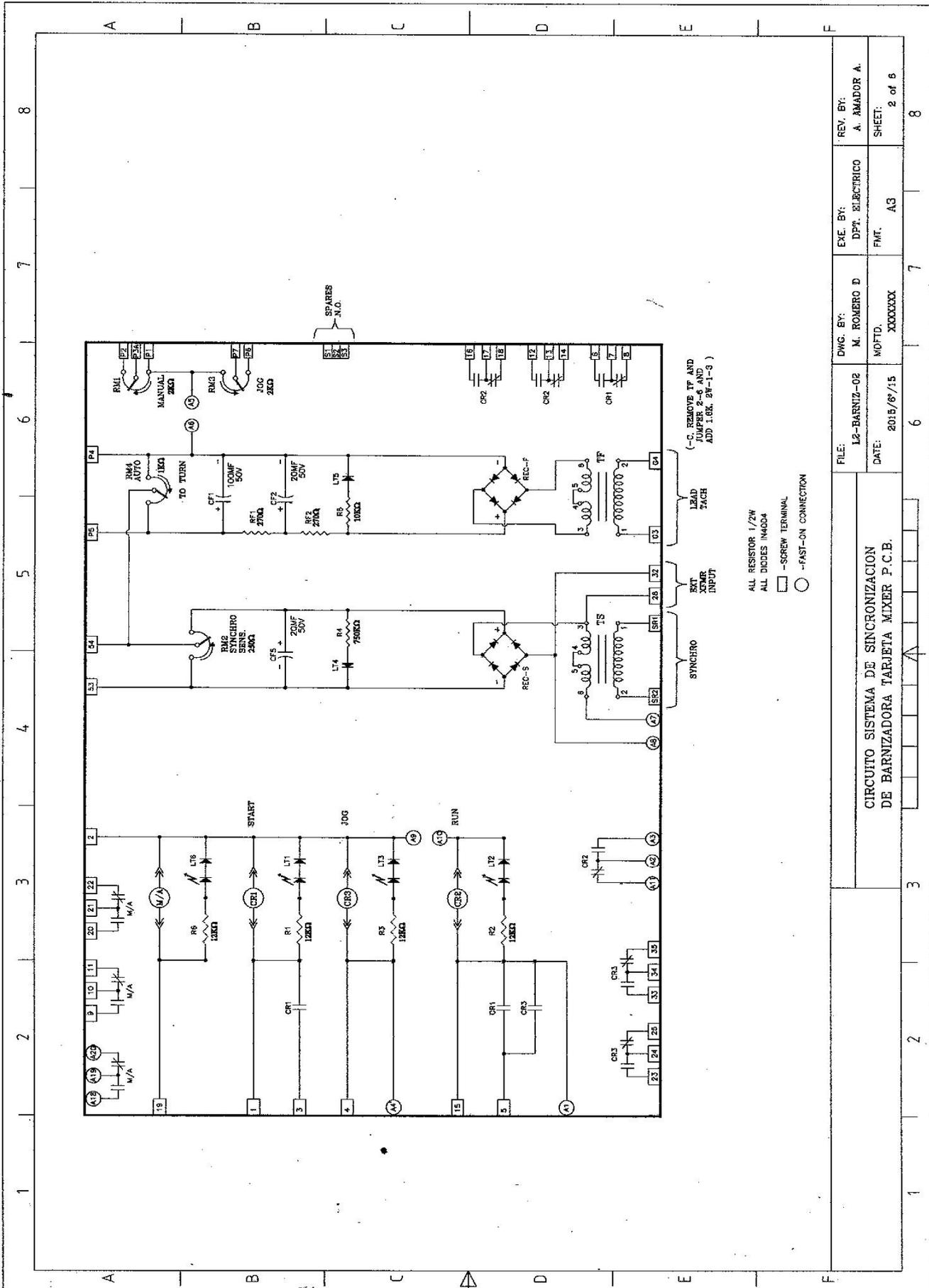
2 FOTOGRAFÍAS

- 2.1 Alimentador de láminas
- 2.2 Barnizadora
- 2.3 Horno de curado
- 2.4 Panel de operación del horno
- 2.5 Panel de operación de la barnizadora
- 2.6 Tablero de control electrónico Dynamatic modelo 4000
- 2.7 Transmisión mecánica de parrillas del horno
- 2.8 Synchro del horno
- 2.9 Synchro diferencial
- 2.10 Syncho de barnizadora



MODEL 4000/4050 CONTROLLER BLOCK DIAGRAM

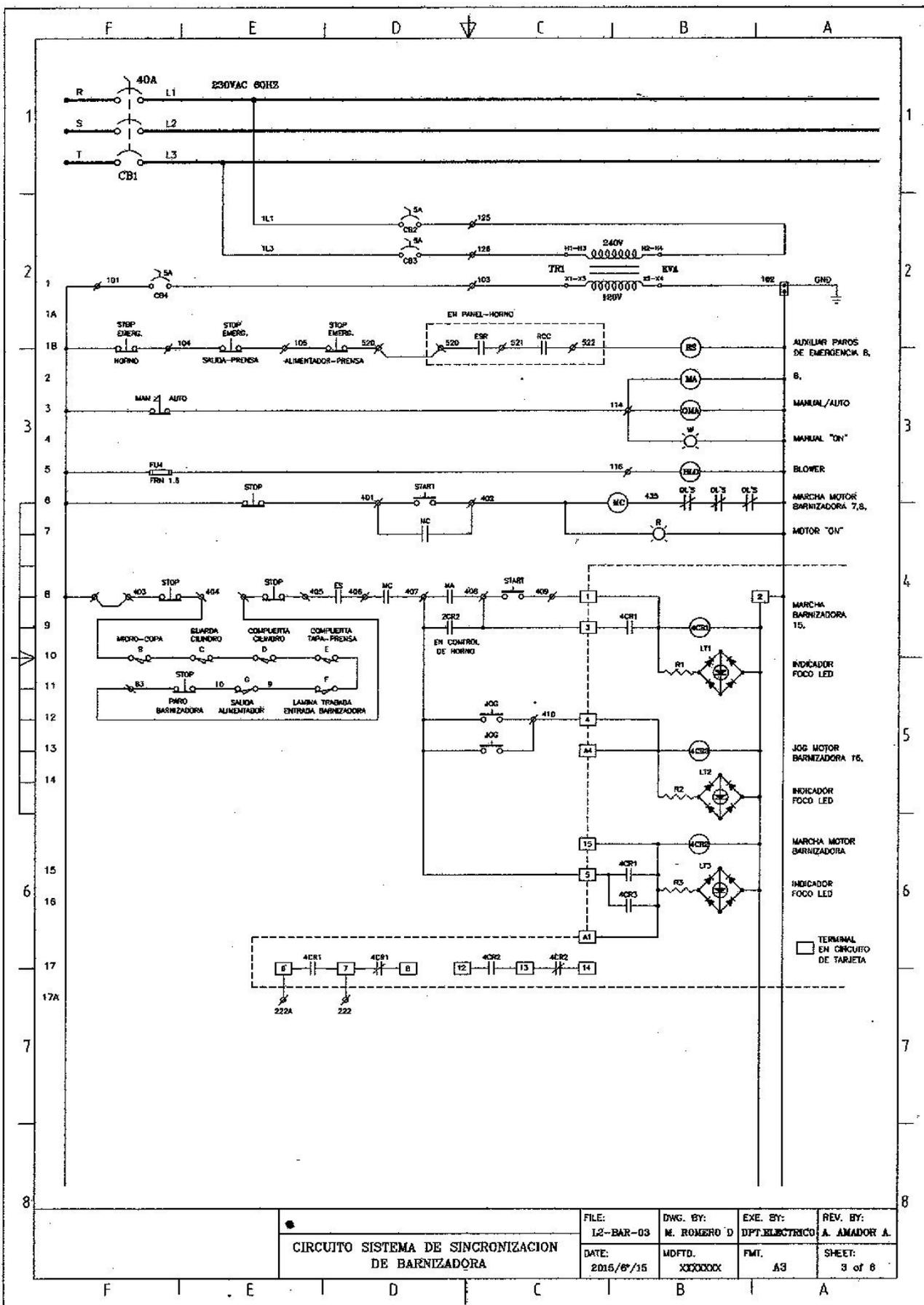
CIRCUITO SISTEMA DE SINCRONIZACION DE BARNIZADORA		FILE:	DWG. BY:	EXE. BY:	REV. BY:
TARJETA DE CONTROL DYNAMIC MODELO 4000 DIAGRAMA DE BLOQUES		I2-BARNIZ-01	M. ROMERO D	DPT. ELECTRICO	A. AMADOR A.
		DATE:	MDFD.	FMT.	SHEET:
		2016/07/16	XXXXXX	A3	1 of 6



(-C REMOVE TF AND JUMPER 2-6 AND ADD 15K 24-1-3)

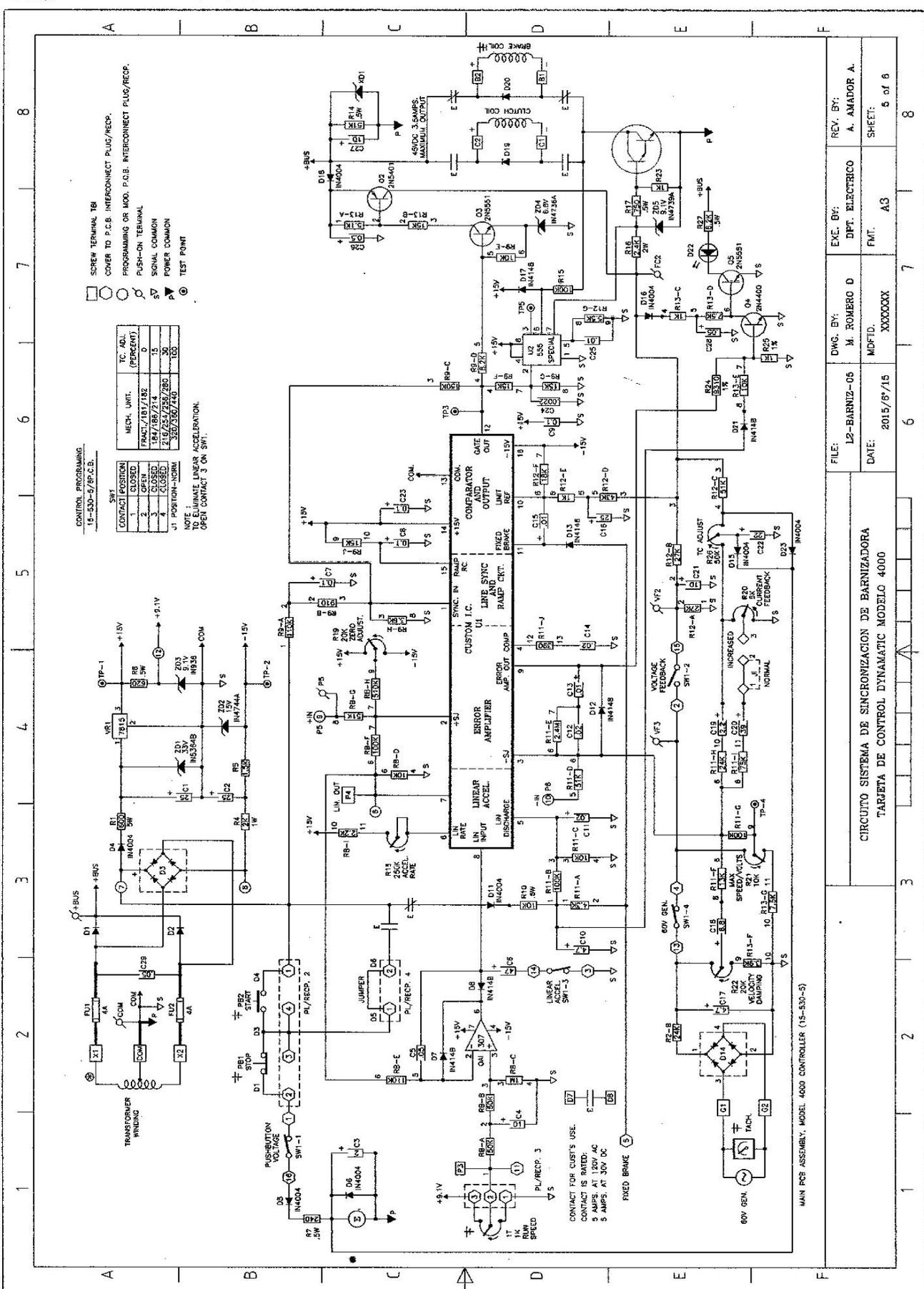
ALL RESISTOR 1/2W
ALL DIODES IN4004
□ -SCREW TERMINAL
○ -FAST-ON CONNECTION

CIRCUITO SISTEMA DE SINCRONIZACION DE BARNIZADORA TARJETA MIXER P.C.B.		FILE: L2-BARNIZ-02	DWG. BY: M. ROMERO D	EXE. BY: DPT. ELECTRICO	REV. BY: A. AMADOR A.
		DATE: 2015/8/15	MOFDO: XXXXXXX	FMT: AG	SHEET: 2 of 8



CIRCUITO SISTEMA DE SINCRONIZACION DE BARNIZADORA

FILE: I2-BAR-03	DWG. BY: M. ROMERO D	EXE. BY: DPT. ELECTRICO	REV. BY: A. AMADOR A.
DATE: 2016/6/15	MDFTD. XXXXXX	FMT. A3	SHEET: 3 of 6



CONTROL PROGRAMMING
15-530-57P.C.B.

CONTACT POSITION	SWT	MECH. UNIT.	T.C. ADJ. (PERCENT)
1	CLOSED	15M/2167/182	0
2	CLOSED	15M/2167/182	10
3	CLOSED	15M/2167/182	20
4	CLOSED	15M/2167/182	30
5	CLOSED	15M/2167/182	40
6	CLOSED	15M/2167/182	50
7	CLOSED	15M/2167/182	60
8	CLOSED	15M/2167/182	70
9	CLOSED	15M/2167/182	80
10	CLOSED	15M/2167/182	90
11	POSITION-NORM	15M/2167/182	100

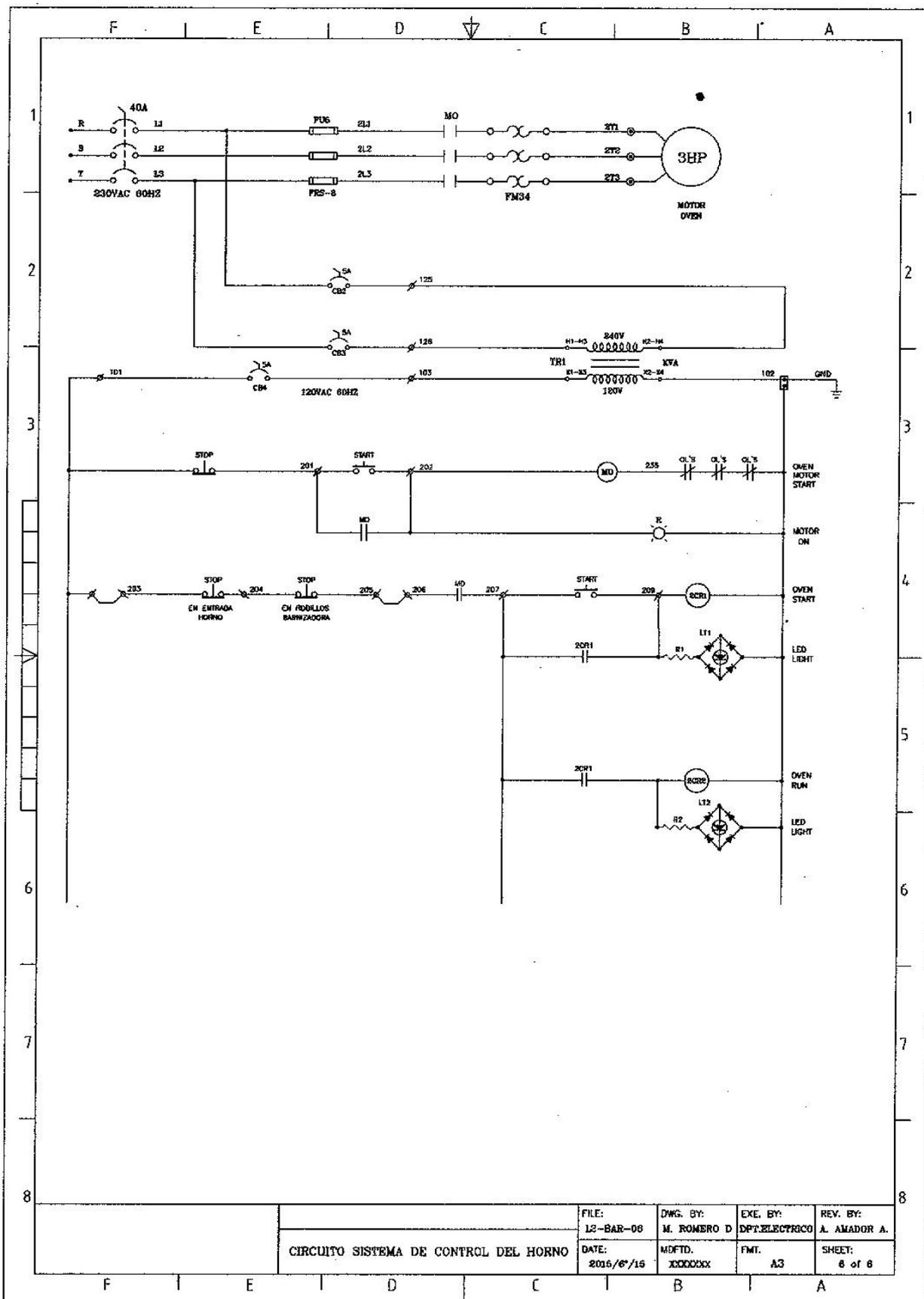
NOTE: 1. TO ELIMINATE LINEAR ACCELERATION, OPEN CONTACT 3 ON SW1.

- SCREW TERMINAL TB
- COVER TO P.C.B. INTERCONNECT PLUS/RECP.
- PROGRAMMING OR MOD. P.A.B. INTERCONNECT PLUS/RECP.
- PUSH-ON TERMINAL
- SIGNAL COMMON
- POWER COMMON
- TEST POINT

MAIN PCB ASSEMBLY, MODEL 4000 CONTROLLER (15-530-5)

CIRCUITO SISTEMA DE SINCRONIZACION DE BARNIZADORA
TARJETA DE CONTROL DYNAMATIC MODELO 4000

FILE: L2-BARNIZ-05
DATE: 2015/07/15
DWG. BY: M. ROMERO D
MDFD: XXXXXX
EXE. BY: A. AMADOR A.
REV. BY: A. AMADOR A.
SHEET: 5 of 6



CIRCUITO SISTEMA DE CONTROL DEL HORNO		FILE:	DWG. BY:	EXE. BY:	REV. BY:
		L2-BAR-08	M. ROMERO D	DPT.ELECTRICO	A. AMADOR A.
		DATE:	MDFTD.	FMT.	SHEET:
		2016/6/16	XXXXXX	A3	8 of 8

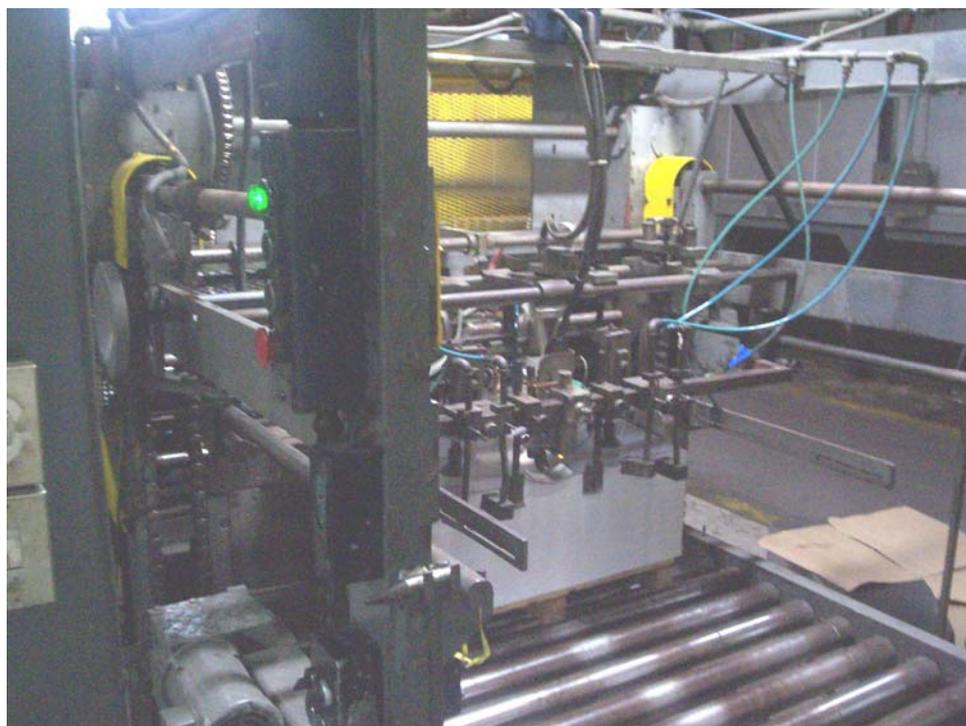


Foto 2.1 Alimentador de láminas



Foto 2.2 Barnizadora



Foto 2.3 Horno de curado



Foto 2.4 Panel de operación del horno



Foto 2.5 Panel de operación de la barnizadora

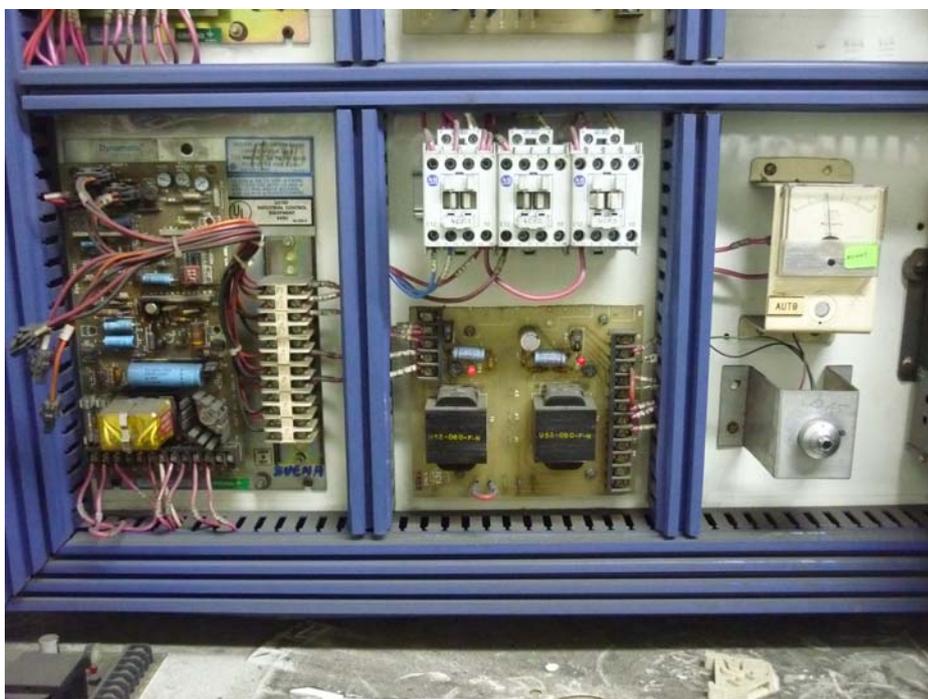


Foto 2.6 Tablero de control electrónico Dynamatic modelo 4000



Foto 2. 7 Transmisión mecánica de parrillas del horno



Foto 2.8 Synchro del horno

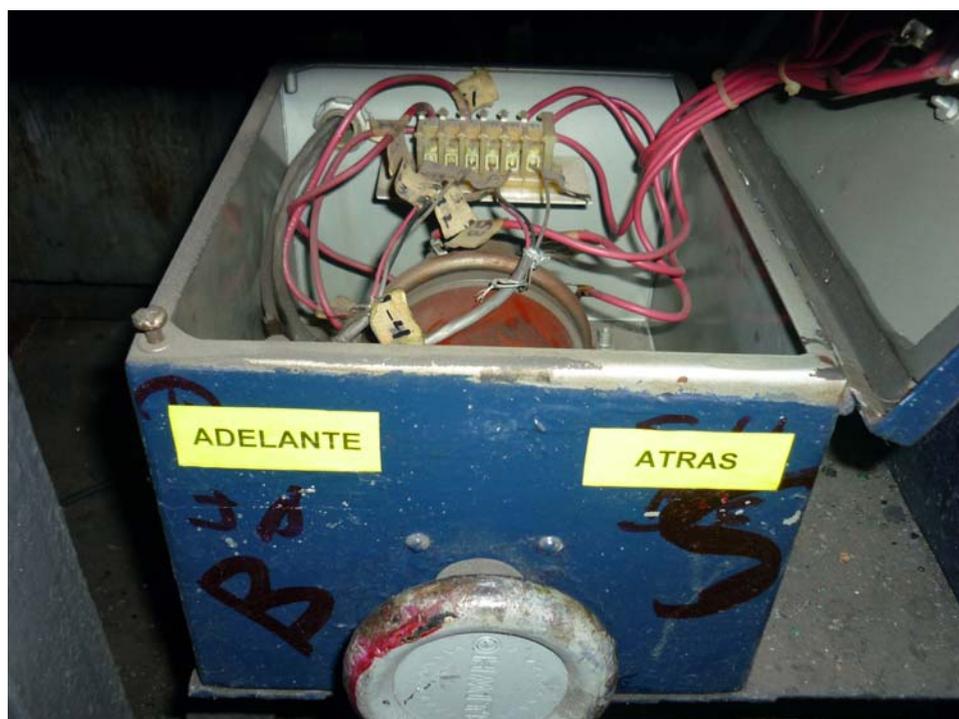


Foto 2.9 Synchro diferencial



Foto 2.10 Synchro de la barnizadora