

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA



19²
Enero

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

“MANUAL Y GUIA DE PROCEDIMIENTO PARA
LA FABRICACION DE CAPACITORES DE PELICULA”

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREAS ELECTRICA Y ELECTRONICA
P R E S E N T A
TSUKASA HAYAKAWA MATSUI
GUADALAJARA, JALISCO. 1988



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N T R O D U C C I O N

En todas las compañías que intervienen en el proceso de fabricación de capacitores de película, existen una infinidad de diseños, cada uno de ellos tiene su propio parámetro eléctrico y físico, dependiendo de los requerimientos del cliente.

Tanto en los parámetros eléctricos como en los físicos intervienen varios factores, por otro lado, en el proceso de fabricación se deben considerar algunas especificaciones.

El problema principal y más grave se presenta en la familiarización de tantos diseños y la especificación en el proceso de fabricación por lo que al ingresar un ingeniero en una fábrica de capacitores, no sabe que hacer ni como empezar a realizar su trabajo por falta de orientación e información.

A N T E C E D E N T E S

Por razones anteriores, para eliminar este tipo de problemas se creó la necesidad de informar y orientar a todas las personas de nuevo ingreso a nivel Ingeniería.

Esta guía consiste en dar una explicación global desde el --
empiezo del diseño del capacitor hasta que llega a Control de Ca-
lidad.-

CAPITULO I

DISEÑO DE LOS CAPACITORES DE PELICULA

Para el diseño de un capacitor se debe de considerar dos parámetros muy importantes:

- a) Parámetros eléctricos
- b) Parámetros físicos

PARAMETROS ELECTRICOS

Todos los parámetros eléctricos dependen de los requerimientos del cliente.

Los requerimientos del cliente son:

- 1.- Capacitancia (electricidad y magnetismo)
- 2.- Voltaje (electricidad y magnetismo)
- 3.- Constante Dieléctrico (electricidad y magnetismo)

Los valores de los dieléctricos más comunes a una temperatura de 25°C son:

Propileno Metalizado	1.58
Mylar Metalizado	2.7
Policarbonato Metalizado	1.9
Mylar Foil	2.1
Poliestirene Foil	1.8

4.- Resistencia del aislamiento (IR)

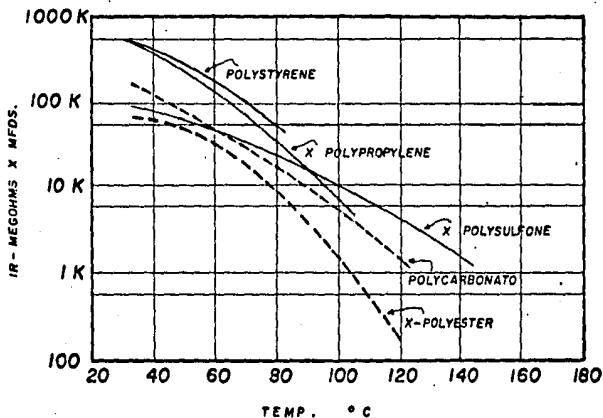
La resistencia del aislamiento es el radio del voltaje D.C., aplicada a las terminales del capacitor resultando una corriente de fuga, por lo que IR, es entonces una medición de la propiedad del aislamiento del dieléctrico utilizado en el capacitor.

La resistividad por unidad del área del dieléctrico permanece relativamente constante por lo siguiente el incremento en la superficie de la cara, es resultado del incremento de la capacitancia, la ocasiona IR por ésta razón IR se expresa usualmente como el producto de IXR en Megohms y la capacitancia en Micro Farad.-

Este término de megohm-micro farad, define IR para un rango de valor de la capacitancia.

La corriente de fuga a través del dieléctrico es una función de la movilidad de los electrones libres dentro del dieléctrico, mientras que el grado de movilidad varía con el tipo de material dieléctrico o el capacitor ensamblado puede resultar de IR más bajo de lo normal, -- por esto es muy importante considerar en la manufactura estar libre de toda contaminación.

La gráfica siguiente nos da una idea, dependiendo del material, - como afecta el IR con la temperatura:



IR vs TEMPERATURA

La habilidad del capacitor para retener y almacenar la carga, está en función de la corriente de fuga o la resistencia del aislamiento.

La resistencia del aislamiento se puede definir más generalmente como "la resistencia equivalente entre las dos terminales del capacitor".

En D.C. la resistencia equivalente es la combinación paralela de:

- a) La resistencia del material dieléctrico a usar
- b) Alguna otra resistencia que existe entre las terminales.

Existe una relación lineal entre la resistencia del aislamiento y la capacitancia, en otras palabras si la capacitancia decrece, IR aumenta.

La resistencia del aislamiento del valor de la capacitancia es afectado por algunos factores.

Los más comunes son:

- Tipo del Dieléctrico
- Tiempo de Carga
- Métodos de Medición
- Voltaje
- Temperatura, etc.

5.- FACTOR DE DISIPACION

Es el ratio de la resistencia efectiva en serie a la reactancia capacitiva, indica la calidad del dieléctrico a una especificación dada de temperatura y frecuencia.

D.F. Comumente se expresa en por ciento. El factor de calidad (Q) de un capacitor es el inverso del D.F. cuando la "pérdida de ángulo" es pequeño D.F. es aproximadamente igual al factor de potencia del capacitor.

Representado matemáticamente se puede escribir como:

$$D.F. = \text{TANG } \phi + 2 \text{ FCRs} + \frac{1}{2 \pi \text{ FCRp}}$$

$$R_p = \frac{R_s}{DF^2}$$

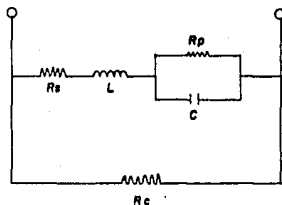
R_s : Resistencia debido a las terminales, placas, contactos, etc..

R_p : Resistencia debido al dieléctrico

C : Capacitancia ideal

L : Inductancia del Sistema Electrodo

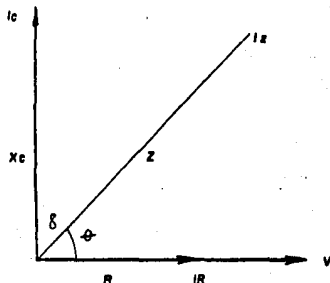
R_c : Resistencia de fuga debido al material.



$$D.F. = \text{TANG } \delta = \frac{R}{X} = 2 \pi f C R_s \quad \text{Donde} \quad DF = \frac{1}{Q}$$

$$f.p. = \text{SEN } \delta = \frac{R}{Z} \quad \text{si } \delta \text{ es pequeño}$$

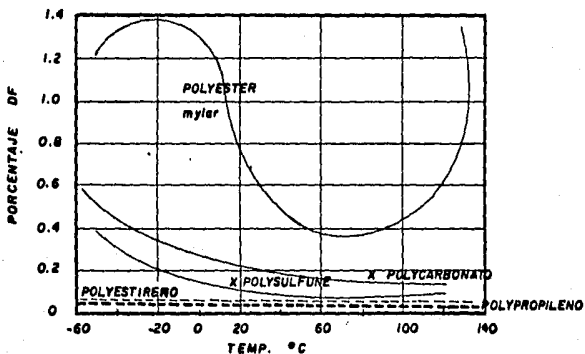
$$\delta \approx + \text{TANG } \delta \therefore f.p. = DF$$



δ = Pérdida del ángulo

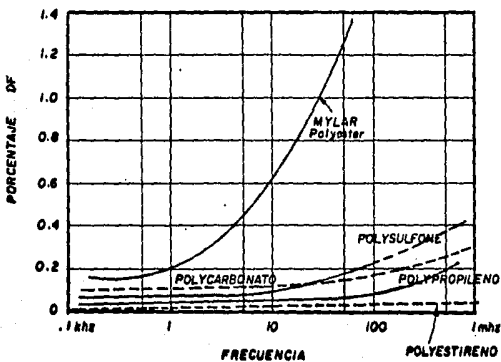
θ = Angulo de fase

En la siguiente gráfica se representa la variación del D.F. con la temperatura:



DF vs TEMPERATURA.

En la siguiente gráfica se puede observar como la frecuencia es capaz de afectar al D.F.



6.- RESISTENCIA EQUIVALENTE EN SERIE (ESR)

Este término se aplica comunmente para capacitores electrolíticos explicitamente para pérdidas AC del capacitor.

Su representación matemática es la siguiente:

$$ESR = \frac{D.F.}{2\pi f C}$$

D.F. = Factor de Disipación

F = Frecuencia

C = Capacitancia

FACTOR DE CALIDAD:

Esta definición se dió en el punto de Factor de Disipación su representación matemática es la siguiente:

$$Q = \frac{1}{D.F.}$$

Por esta ecuación nos damos cuenta que al menor DF la calidad del capacitor aumenta.

7.- COEFICIENTE DE LA TEMPERATURA.

La variación de la temperatura con el cambio de temperatura es referida por el término coeficiente de temperatura de la capacitancia o - T.C. Normal.

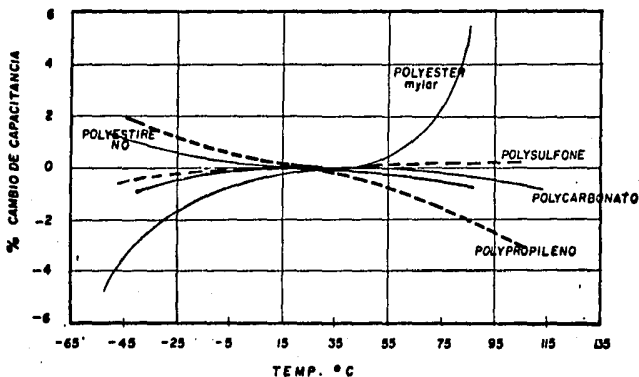
T.C. Se representa como una curva del cambio de capacitancia en porcentaje contra la temperatura.

Si la curva es lineal en todo el dominio entonces el rango de temperatura T.C. puede ser expresado como la millonésima parte por grados centígrados (PPM/°)

$$PPM/^\circ = \frac{\% \text{ CAMBIO} \times 10^4}{\text{CAMBIO DE TEMP. } ^\circ\text{C}}$$

El T.C. de un material dieléctrico depende de la variación de la constante dieléctrica con la temperatura y las etapas de los procesos que se emplean en la fabricación del capacitor del material dieléctrico

En la siguiente gráfica se ilustra como puede afectar la temperatura a la capacitancia de algunos materiales:



CAPACITANCIA vs TEMPERATURA

En el siguiente cuadro se muestra la tabla con las características eléctricas:

COMPARACION DE DIELECTRICOS TIPICOS

	IR 25 °C	DF 1 KHZ	DA	TC	RANGO TEMP.	RESIST. HUMEDAD	MEDIDA .1 MFD200 V
POLYPROPILENO METALIZADO X 363 UV	750 K	.03 %	.05 %	- 350 PPM / °C	- 55 / + 105 °C	.1% ± C	.281 × $\frac{11}{16}$
MYLAR METALIZADO X 663 F-FR	70 K	.5 %	1 %	- 5 + 15%	- 55/ + 125 °C	3% ± C	.218 × .328 × 9 / 16
POLYCARBONATO METALIZADO X 464 UW	200 K	.15 %	.18 %	± 100 PPM / °C	- 55 / + 125 °C	.7 % ± C	.250 × $\frac{11}{16}$
MYLAR - FOIL 663 F - FR 663 UW	120 K	.5 %	.6 %	- 5 + 15%	- 55 + 125 °C	3% ± C	.375 × $\frac{7}{8}$
POLIESTIRENO FOIL 863 - UW	600 K	.04 %	.07 %	- 110 PPM / °C	- 55/ + 85 °C	.42 % ± C	.531 ± $1 \frac{1}{4}$

b) PARAMETROS FISICOS

Estos al igual que los parámetros eléctricos dependen de los requerimientos del cliente.

1) INSERT LENGTH

Este término se aplica en el momento de embobinar.

Es la longitud total de la película a embobinar, se puede representar matemáticamente como:

$$\text{INSERT LENGTH} = \frac{2223 \times C \times t}{K \times Wc}$$

Donde;

2223 = Constante definido

C = Capacitancia en mfd

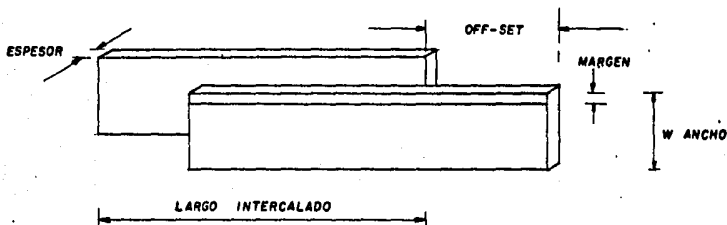
t = Espesor del dieléctrico en milésima

K = Constante dieléctrico

Wc = Ancho de la película activa

Wc = W-Margen-Off set- Margen

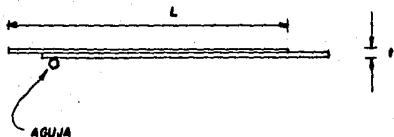
Wc = W-2 Margen - Off set



Margen y offset se tratarán en el capítulo #2

2) DIAMETRO TOTAL DEL EMBOBINADO (O.D.)

Es el diámetro debido al número de vueltas necesario para alcanzar la capacitancia deseada incluyendo el diámetro de la aguja.



Su representación matemática es la siguiente:

$$O.D. = D \text{ aguja} + 2 \text{ (2 espesor de la película)}$$

$$+ 2 \text{ (2 espesor de la película)}$$

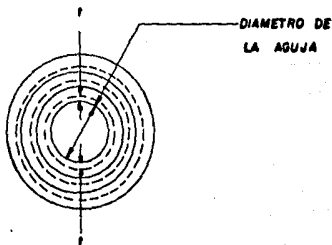
$$+ 2 \text{ (2 espesor de la película)}$$

⋮

+

$$O.D. = D \text{ aguja} + N \text{ (2 espesor de la película)}$$

$$O.D. = D \text{ aguja} + 4N \text{ (espesor de la película)}$$



Dejando en función de INSERT LENGHT se puede representar de la siguiente manera:

$$O.D. = 1.27 \text{ I} + T + d^2$$

1.27 = Constante definido

I = Insert lenght

T = Espesor total del dieléctrico y película de metal

d = Diámetro de la aguja

3) Número de vueltas

Es la cantidad de vueltas que debe tener un capacitor. Su repre-

sentación matemática es la siguiente:

$$\# \text{ de vueltas} = \frac{0.637 \text{ Il}}{\text{O.D.} + d}$$

0.637 = Constante definido

Il = Insert length

O.D. = Diámetro total del embobinado

d = Diámetro de la aguja

Dejando en función del espesor se tiene lo siguiente:

$$\# \text{ de vueltas} = \frac{\text{O.D.} - d}{2 T}$$

Donde;

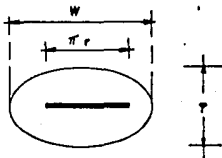
O.D. = Diámetro total de embobinado

d = Diámetro de la aguja

T = Espesor total del dieléctrico y la película metálica.

** PARA CAPACITORES APLANADOS

Se hace una transformación de embobinados redondos a planos.



$$\text{O.D.} = D \text{ aguja} + 4 Nt$$

$$\text{O.D.} = D \text{ aguja} + T$$

$$T = D \text{ Aguja} + 4 Nt$$

$$W = 4 Nt + \pi R$$

$$W = T + \pi R$$

Todos los demás calculos se aplican el mismo procedimiento que los embobinados redondos.

En el siguiente cuadro nos muestra los valores de voltaje dependiendo del espesor:

VOLTAJE TIPICO DE OPERACION

ESPESOR	VOLTS
8.....	50
14.....	100
20.....	200
24.....	300

En la siguiente tabla se representan las diferentes medidas de agujas relacionado con los diferentes anchos y espesores de los capacitores basados en un calculo teórico,

Aguja	d	d ²	W-T	Aguja	d	d ²	W-T
**3/64	.0469	.0022	.0735	9/16	.562	.316	.884
*1/16	.0625	.0039	.0982	* 5/8	.625	.391	.982
**5/64	.0781	.0061	.123	11/16	.687	.472	1.080
*3/32	.938	.0088	.147	3/4	.750	.562	1.18
7/64	.109	.0118	.171	13/16	.812	.659	1.28
**1/8	.125	.0156	.196	7/8	.875	.766	1.38
5/32	.156	.0243	.245	15/16	.937	.878	1.47
* 3/16	.188	.0353	.294	1	1.000	1.000	1.57
7/32	.218	.0475	.342	1-1/8	1.125	1.265	1.76
* 1/4	.250	.0625	.393	1-1/4	1.250	1.560	1.96
5/16	.312	.0973	.475	1-1/2	1.500	2.250	2.36
* 3/8	.375	.141	.590	1-3/4	1.750	3.060	2.75
7/16	.437	.191	.688	1-7/8	1.875	3.515	2.94
* 1/2	.500	.250	.785	2	2.000	4.000	3.14

* agujas usadas de diseños de catálogos

** agujas más usadas

4) DISEÑO DE SMOOPING:

Para fines de fijar las terminales en las unidades dieléctricos metalizados es necesario hacer en los extremos de estas una área soldable esto lo podemos lograr roceando a presión una composición de estaño y -- otras aleaciones como zinc, primariamente la presentación de este tipo de material viene en alambre por lo que es necesario un proceso de fusión en base a la temperatura la cual nos dará que el alambre sea derretido y por medio de presión de aire incrustado en los extremos de las -- unidades para lograr dicha área soldable.

TERMINALES.-

Se manejan dos tipos de materiales:

a) OF Terminales libres de oxígeno (OF)

Son terminales con alambres de cobre cubierto con una composición de 60% de estaño y 40% de plomo. La función primordial del recubrimiento es la prevención de la oxidación del cobre.

Las terminales OF tienen un alto grado de conductividad por su material que esencialmente es alambre de cobre.

b) Terminal de alambre de acero cubierto con estaño y cobre (TCW)

La composición básica de TCW, consiste en un alambre de acero con una envoltura de cobre recubierto con una composición de 60% de estaño y 40% de plomo.

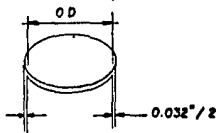
La envoltura de cobre incluye aproximadamente 11.5% del diámetro lineal del plomo y tiene 40% la conductividad de un equivalente diámetro de OF

El alambre de acero tiene un reforzamiento y rigidez para los requerimientos de las aplicaciones de las terminales.

5) PRIMERA MEDIDA FINAL.

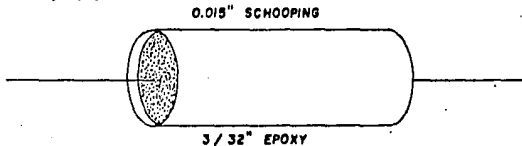
Esta medida se refiere a la medida definitiva del diámetro del capacitor, cuando se lleva una cinta de envoltura, el diámetro definitivo será $OD + 0.032''$ del espesor de la cinta $+ .032''$ de tolerancia.

En el caso que se lleve doble cinta el diámetro definitivo será $OD + .064''$ de espesor de cinta $+ 0.032''$ de tolerancia.



6) SEGUNDA MEDIDA FINAL.

Esta medida se refiere a la medida definitiva de la longitud del capacitor, esta medida se rige por la cinta, se deja un espacio de $0.015''$ de rociado de metal para que se puedan soldar las terminales y $3/32''$ de epoxy para el sellado.



7) EPOXY

Es una combinación de sustancias químicas que al mezclarse ---- tiene la característica de endurecer en función del tiempo.

El epoxy tiene la propiedad de sellar,

Existen dos tipos:

a) Flama retardada

b) Normal o estandar

La flama retardada tiene la caracterfstica de soportar altas temperaturas,

la normal o estándar tiene la caracterfstica de soportar -- temperaturas ambientales.

8) El entintado la función que realiza es describir las caracte-
rísticas físicas y eléctricas.

En el siguiente cuadro se muestra un ejemplo de entintado:

ASC	TOL
CAD	TIPO
VOLT	FEGIA
CODIGO	

CAPITULO II

PROCEDIMIENTO DE FABRICACION.

1.- EMOBINADO

El proceso de embobinado se le conoce así porque el material, o sea, la película se enrolla mediante una aguja en una máquina embobinadora.

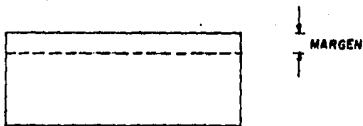
El embobinado se hace en base a los puntos definidos en el capítulo 1, por el cliente, de capacitancia, medida de aguja, # de vueltas, medida de embobinado (diámetro \pm x Y LONG \pm X)

Material (Gauge o espesor, ancho, margen, offset)

2.- MARGEN

Este término se aplica en el momento de embobinar para la construcción de los capacitores.

Denota la distancia de la película de metal que está dentado al filo del dieléctrico.



El margen, por lo regular está definido por 1/32"

3.- OFF SET

Este término se aplica en el momento de embobinar, y es el movimiento normal que se tiene al embobinar las películas.

El offset, por lo regular está definido por 1/32" o rara vez por 1/16"

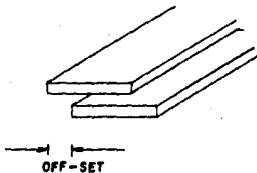
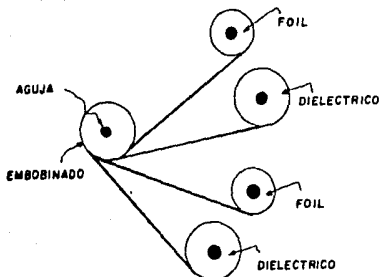


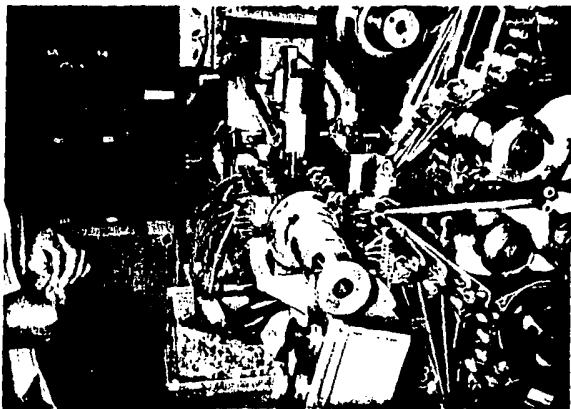
DIAGRAMA DE EMOBINADO



PARA SELLAR EL EMOBINADO EXISTEN DOS TIPOS:

- a) El sellado normal o standar
- b) El sellado térmico

El primero solamente sella mediante una cinta, el segundo tipo de sellado es aplicando calor.



4.- HORNOS

Después de haberse embobinado la película, se hornea, el proceso para capacitores planos, primero se clampea y luego se hornea.



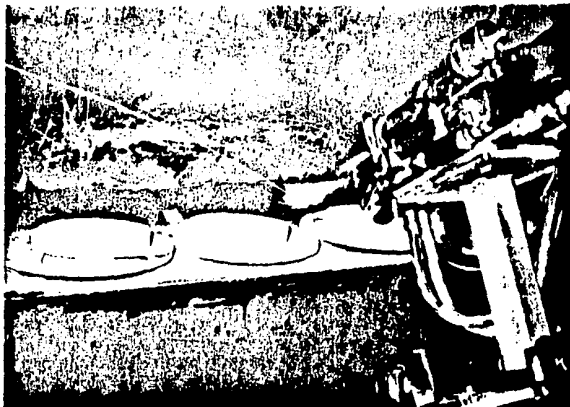
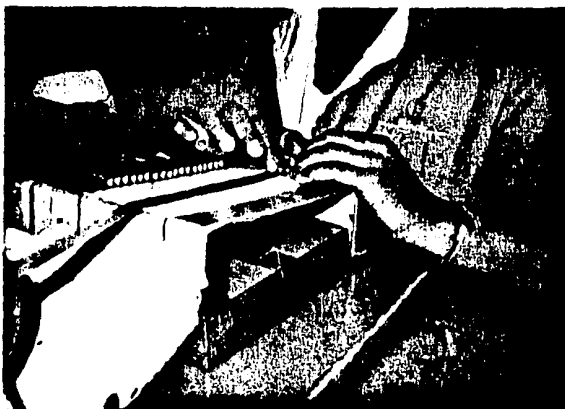
5.- MASKEO

Se refiere al envolvimiento de todo el cuerpo del material embobinado. Existen dos tipos de maskeo:

- a) Mediante panel
- b) Mediante cinta

El maskeo mediante panel se hace a los materiales embobinados se llados standar mientras el maskeo mediante cinta es para los materiales sellados térmicamente, luego, ya envuelto el material se introduce plastilina en el orificio donde estuvo presente la aguja en el momento de embobinar.

El orificio a rellenar depende principalmente del diámetro de la aguja, si la aguja es considerablemente pequeña no hay necesidad de relleno, ya rellenado el material se rocea de spray y zinc* y se desmaskean.



* PROCESO

Una vez que las unidades hayan sido maskeadas son llevadas al area de roceo, esta area consta de:

Mesa giratoria
Una pistola para rocear zinc
Una pistola para rocear spray
Extractores
Tanques de oxígeno y acetileno
y sus respectivos controles.

Las unidades se colocan en la mesa giratoria, las cuales son expuestas a un roceado de zinc y otro de spray por cada extremo de la unidad.

Se requiere de un roceado ya que las unidades carecen de un area soldable para unir las terminales al mismo, no siendo así en otros materiales.

6.- PRIMERA ELECTRICA

La inspección de 1ra. eléctrica, es de la siguiente manera:

Capacitancias:

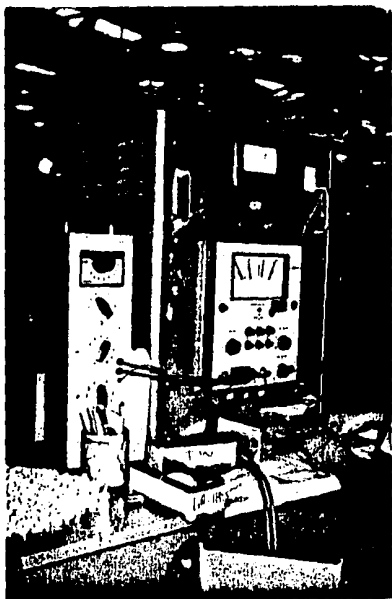
- a) Tolerancias cerradas de $\pm 1\%$ a $\pm 5\%$ se checarán 100% de capacitancias, separando altos, buenos y bajos.
- b) Tolerancias amplias de $\pm 8\%$ a $\pm 10\%$ se toma un muestreo de 200 piezas si en la muestra existen 2 ó más rechazados, la inspección será de 100%, si es lo contrario, o sea, sin rechazos, se acepta el lote y se pasa al siguiente.

D.F.

El factor de disipación será checado después de que solden las terminales para más precisión en las lecturas y solo aquellos diseños problema o requeridos por el proceso se checarán en 1ra. eléctrica.

I.R.

La resistencia de aislamiento no se checará en este proceso porque las unidades sin terminales pueden facilmente dar lecturas erróneas solo se checarán diseños con problemas o cuando así lo especifique la ruta de procesos.



7.- SOLDADURA:

El proceso de soldadura es, después de haber realizado las pruebas requeridas, solamente a los materiales buenos se unirán las terminales en la parte extremo donde fué roceado.



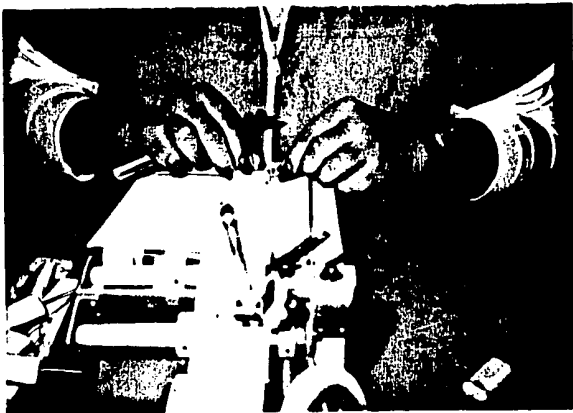
8.- ENCINTADO:

El siguiente paso es envolver el cuerpo del capacitor mediante una cinta.

Existen dos tipos de cinta:

a) Standas

b) Flama retardada



9.- EPOXY

Por el proceso anterior se crea un espacio entre la parte soldada y la cinta, para cubrir dicho espacio se rellena de epoxy, antes de cubrirlo, se precalienta el material en hornos para el buen sellado.



10.- INSPECCION VISUAL

Es un proceso en el cual se fija la vista de una manera superficial en las unidades que han sido llenadas de epoxy para detectar fallas de llenado tales como:

- a) Epoxy en la cinta
- b) Epoxy en las terminales
- c) Vacíos, hoyos, burbujas

Esto es con el fin de separar las unidades defectuosas y así evitar la mano de obra y tiempo de producción en esas unidades.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**



11.- ENTINTADO.-

En este lapso, el proceso es solamente poner el sello en el capacitor (cap.1)



12.- ELECTRICA FINAL

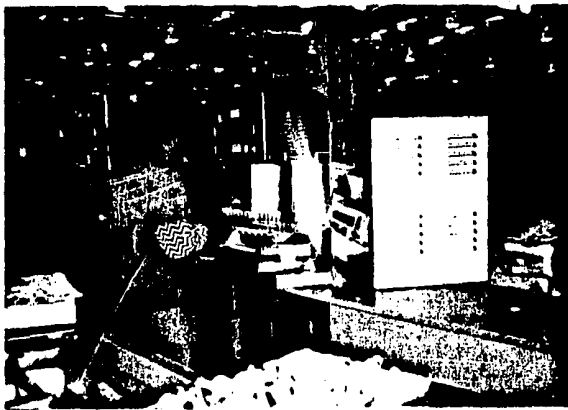
En este proceso se checa al 100% de que el producto se encuentre dentro de los parámetros eléctricos tales como: IR, D.F, Capacitancia y ESR, el equipo utilizado es el siguiente:

IR= Beckman, 20 posiciones y máquina de Klent

DF= Puentes de video ESI y GEN RAD

CAP= Puentes de video ESI y GEN RAD

ESR= Clare Hess o cualquiera de los equipos anteriores aprobados por -
Ingeniería.



13.- INSPECCION FISICA FINAL.-

En este proceso las unidades serán mecánicamente inspeccionadas de los siguientes parámetros:

- a) Entintado correcto y visible
- b) Medidas finales dentro de lo requerido
- c) Longitud y tipo de terminales correcto.



JUSTIFICACION TECNICA DEL PROCEDIMIENTO.

1) EMOBINADO

- Reducción de área de volúmen
- Para el seguimiento del V^3 en embobinado se tomarán en cuenta

tres factores:

- a) Tensiones (ver resistencia de materiales)
- b) Controlar el Offset (ver capítulo II)
- c) # de vueltas (ver capítulo I)

2) HORNOS

El proceso de hornado es para dar al capacitor todas sus propiedades eléctricas y físicas ya que será sometido en algunas ocasiones, por el cliente, a altas temperaturas, las cuales se tratan de evitar.

Son características eléctricas porque los metales, en función del calor se obtienen ciertas respuestas, las cuales son necesarias saber medir y manejarlas.

Características físicas porque hasta después del curado, los capacitores toman una configuración más definida, los redondos más redondos y los planos, muy planos.

3) MASKEO

El maskeo es para evitar que el capacitor sea roceado en el cuerpo del capacitor, lo cual daría como consecuencia problemas eléctricos y físicos.

El roceado únicamente se requiere en los extremos del capacitor para dar un área soldable a las terminales.

e

4) PRIMERA ELECTRICA

La justificación de tener una primera eléctrica en la línea es porque se necesita enviar a los siguientes procesos únicamente el material bueno, es decir, dentro de los parámetros eléctricos.

5) SOLDADURA

Es uno de los procesos más importantes porque es aquí donde van unidas las terminales mediante las cuales serán detectadas todas las características del capacitor por medio de puentes, comparadores, analógicos y digitales.

6) ENCINTADO

Se va a poner una cinta con propiedades térmicas a los capacitores para protegerlos del medio ambiente.

CERA: Tiene la misma función del encintado para protegerlos del medio ambiente como de humedad.

7) EPOXY

Es el sellado mediante resinas por medio del cual se aísla por sus extremos al capacitor del medio ambiente, el uso de resinas es conveniente por su aplicación en el proceso y por su alta efectividad a los impactos, así como a las altas y bajas temperaturas.

8) INSPECCION VISUAL

Es enviar unicamente a los clientes unidades que cumplan con los requerimientos físicos establecidos.

9) ENTINTADO

El entintado debe ser legible y logrando una buena proporción entre el número de puntos de las letras y el cuerpo del capacitor, además de que debe cumplir con firmeza a las pruebas de entintado.

10) ELECTRICA FINAL

Cerciorarse 100% de enviar al cliente las unidades de acuerdo a las características proporcionadas en el diseño.

11) INSPECCION FISICA FINAL

Igual que visual, es enviar unicamente a los clientes, unidades que cumplan los requerimientos físicos establecidos.

ESTA TESIS
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CAPITULO IV

CONTROL DE CALIDAD

Se desglosa en dos:

- a) Proceso
- b) Final

PROCESO:

En ambas se muestrea tanto parámetros eléctricos como fsicos. En QC proceso, se verifican los parámetros que pueden medir según la estación en que se encuentra el producto.

Por ejemplo:

Si se toma una muestra en soldadura, se podrán checar todos los parámetros excepto medidas finales (cap.I) entintado y empaqué.

El objetivo de muestrear en el proceso es con el fin de verificar que las unidades cumplan los requisitos del diseño, informando a producción de posibles fallas o equivocaciones del proceso a las cuales responderán con una acción correctiva.

FINAL:

Es una etapa demasiado importante, puesto que aquí se checarán -- uno a uno todos los parámetros fsicos y eléctricos requeridos por el cliente, esto se hace de la manera siguiente:

Se toma un plan de muestreo al azar, según lo especificado por - el cliente, una vez que se ha seleccionado el plan de muestreo, la inspección eléctrica deberá ser de la siguiente manera:

- a) Prueba de resistencia de aislamiento (IR) (cap. I)

Esta inspección se debe hacer en puentes Beckman, 20 posiciones o cualquier otro aprobado por ingeniería a una temperatura ambiental de -- 25°C y a una humedad relativa del 45%

La IR deberá medirse conforme al parámetro del diseño.

NOTA: Ver tabla para aceptación o rechazo.

- b) El esfuerzo dieléctrico (cortos)

Esta prueba consiste en aplicar el doble del voltaje (generalmente) requerido por el cliente con el fin de proporcionar al mismo, un producto confiable.

- c) Capacitancias

Los límites de capacitancia dados en el diseño (ver cap.I) deberán

ser medidos de acuerdo a la frecuencia requerida por el cliente, ----
generalmente esta frecuencia es de 1 KHz

d) Factor de disipación (DF)

Los límites para medir el DF se obtendrán del diseño (ver cap.I)
Generalmente el DF será medido a una frecuencia de 1 KHz, siempre que
el diseño no diga lo contrario y se utilizarán los equipos de medición
tales como videos 2110 y 2160 GEN-RAD

e) Resistencia equivalente en serie (ESR)

La medición de este parámetro será de acuerdo al diseño (ver cap.I)
Esta parámetro se medirá en los puentes de Clark Herts a los 100 KHz de
frecuencia ó otro equipo aprobado por ingeniería.

PARAMETROS FISICOS.

DEFECTOS VISUALES Y MECANICOS.

a) Inspección del entintado

Deberá ser dependiendo del orden de compra del cliente o diseño de
ingeniería, todo el entintado deberá ser legible.

b) Inspección mecánica;

Es decir, las dimensiones del capacitor, las cuales se obtendrán
del diseño (ver cap.I-)

c) Inspección visual:

El llenado de epoxy deberá ser libre de burbujas, espacios vacios
hoyos, son de rechazo. Los convexos, se permiten siempre y cuando no -
rebase la long. máxima del capacitor, el menisco o sea la acción capi-
lar del epoxy sobre terminal no deberá exceder una mitad de diámetro -
si las unidades son redondas . Los concavos son rechazados si la cinta
puede doblarse más de 1/32"

d) Decoloración en el llenado:

La decoloración uniforme es permitida, color amarillento cuando --
debido a la aplicación de temperatura, pero será rechazado por contami-
nación de polvo o manchas amarillentas debido al mezclado inadecuado de
las resinas epoxicas.

e) Particulas extrañas

Como fragmento de shoothing (roceado) o embobinado serán rechazados así como fracturas en el epoxy y el cuerpo del capacitor.

f) Cintas

Arrugas y cuevas serán consideradas rechazos si no son cintas de flama - retardada y que la arruga se encuentre en la primera vuelta del encintado

La cinta levantada no deberá ser mayor de 1/32", los espirales en -- la cinta no deberán exceder de 1/32"

La cinta sucia debido al adhesivo con polvo será causa de rechazo, - así como los orificios en la cinta por fallas en el proceso.

g) Terminales

Las terminales deberán corresponder al diseño tipo (ver cap.I) las cuales son TCW y DF

Las terminales con cobre expuesto serán causa de rechazo. .

Los capacitores con terminales axiales deberán tener la terminal -- centrada, que no exceda su desviación más allá del diámetro de una terminal causadas por el corte de las mismas son fuera de conformancias.--

TABLA DE MUESTREO PARA ACEPTACION DE LOTES .

EL No. DE ACEPTACION PARA TODOS LOS CASOS ES CERO .

AQL APROXIMACION

TAMAÑO DEL LOTE	.002	.10	.18	.25	.40	.63	1.0	1.6	2.5	4.0	6.3	10.0
	TAMAÑO DE LA MUESTRA											
2 A 9	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	3	3
9 A 18	-	-	-	-	-	-	-	12	6	3	2	2
18 A 25	-	-	-	-	-	20	12	6	3	2	2	2
25 A 30	-	-	-	-	22	20	12	6	3	2	2	2
30 A 30	-	-	30	30	22	20	12	6	7	6	5	4
30 A 150	-	125	30	30	22	20	12	12	11	7	6	5
150 A 200	200	125	30	30	22	20	20	12	12	10	7	6
200 A 200	200	125	30	30	42	47	22	21	12	11	8	7
200 A 1200	200	125	30	72	72	47	22	27	12	12	11	8
1200 A 2200	200	122	122	112	72	22	42	22	22	12	12	9
2200 A 10000	200	122	122	112	52	22	22	22	22	22	12	9
10000 A 25000	200	224	122	122	122	77	22	42	22	22	12	9
25000 A 150000	472	224	212	170	122	22	74	22	42	22	12	9
150000 A 500000	472	222	270	220	122	112	22	22	42	22	12	9
500000 O MAS.....	222	422	222	224	122	122	122	22	42	22	12	9

CONCLUSIONES

Todos los pasos, desde el diseño del producto hasta la recepción del cliente, deben ser minuciosamente supervisados por Ingeniería para un mejor servicio al cliente.

RECOMENDACIONES :

Para mejorar la calidad del producto, se deben separar todos los materiales que estén estorbando para tener una mejor visión de lo que está pasando, con lo anterior se detecta la anomalía o las anomalías y se va acercando a lo normal;

por otro lado, la fabricación perfecta o lo ideal, es hacer capacitores de uno en uno, si esto se logra, no habrá piezas rechazadas por la rápida detección de los problemas, en cambio si se fabrican los capacitores en grandes cantidades, para detectar el problema se tardaría varios días y el momento en que se detecta existen ya capacitores fabricados con problemas por lo que todo ese material se va a la basura desperdiciando en mano de obra y tiempo.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- APPLIED PHYSICS, TIPPEN MC GRAW HILL
- 2.- DIELECTRIC MATERIALS AND APPLICATIONS, A. VON HIPPEL
- 3.- ELECTRICITY AND MAGNETISM, RALPH P. WINCH
- 4.- ELECTROMAGNETIC THEORY FOR ENGINEERING APPLICATION, WILEY
- 5.- HANDBOOK FOR CAPACITOR DESIGN, T.R.W.
- 6.- HANDBOOK FOR CAPACITOR PROCESS, T.R.W.
- 7.- FISICA HALLIDAY DAVID