

TÉRMINOS USUALES DE LA CONFIABILIDAD ⁽¹⁾

Documento elaborado por:

Joaquín Gómez del Río-vocal del Comité de Confiabilidad de la AEC.

Conceptos relativos a la fiabilidad: FALLOS

1

FALLO: (de un elemento) pérdida de la aptitud para realizar la función requerida.

NOTA1 Cuando la pérdida de aptitud está causada por un fallo latente existente, el fallo se produce cuando concurren un conjunto particular de circunstancias.

NOTA 2 Un fallo de un elemento es un suceso que origina un estado de avería

NOTA 3 Pueden utilizarse los calificativos catastrófico, crítico, mayor, menor, marginal y no significativo para clasificar los fallos en función de la gravedad de las consecuencias. Los criterios de gravedad dependen del campo de aplicación.

FALLO PRIMARIO: fallo cuya causa directa o indirecta no es un fallo o una avería de otro elemento.

FALLO SECUNDARIO: fallo cuya causa es un fallo o una avería de otro elemento.

CAUSA DE FALLO: conjunto de circunstancias que generan un fallo.

NOTA La causa de un fallo puede tener su origen durante la especificación, el diseño, la fabricación, la explotación o el mantenimiento.

MECANISMO DE FALLO: proceso que genera un fallo.

NOTA Puede tratarse de un proceso físico, químico, de la lógica o una combinación de ellos.

SECUENCIA DE FALLO: cadena de sucesos que, a partir de un suceso iniciador, a través de sucesos intermedios, origina un fallo.

FALLO POR DESGASTE: fallo debido a un deterioro acumulativo provocado por los esfuerzos impuestos en la utilización.

NOTA 1 En general, la probabilidad de ocurrencia de un fallo por desgaste aumenta con el tiempo acumulado de funcionamiento, el número de operaciones o los esfuerzos aplicados.

NOTA 2 En algunas circunstancias puede ser difícil distinguir entre los fenómenos de desgaste y envejecimiento.

(1) Extracto de los términos incluidos en la Norma CEI 60050-191 E. 2: Vocabulario electrotécnico internacional – Parte 191: Confiabilidad.

FALLO POR ENVEJECIMIENTO: fallo cuya probabilidad de ocurrencia aumenta con el tiempo, debido a un deterioro acumulativo.

NOTA 1 El envejecimiento es un fenómeno químico o físico que implica modificaciones de las características con el tiempo, en ciertas circunstancias relacionadas con la interacción con su ambiente.

NOTA 2 En algunas circunstancias puede ser difícil distinguir entre fenómenos de desgaste y envejecimiento.

MODO DE FALLO: forma de aparición de un fallo.

NOTA Un modo de fallo puede definirse por la función perdida o por la transición de estado que se produce.

FALLOS DE CAUSA COMÚN: (en un sistema): fallos de diferentes elementos como resultado de un único suceso, cuando estos fallos no son consecuencia unos de otros.

NOTA 1 Se acepta generalmente que los fallos ocurren simultáneamente o dentro de un corto intervalo de tiempo uno de otro.

NOTA 2 Los fallos de causa común pueden también ser fallos de modo común.

FALLO DE MODO COMÚN: (en un sistema): fallos de diferentes elementos caracterizados por el mismo modo de fallo.

NOTA 1 Los fallos de modo común pueden tener causas diferentes.

NOTA 2 Los fallos de modo común pueden ser fallos de causa común.

NOTA 3 La eventualidad de fallos de modo común reduce la eficacia de la redundancia del sistema.

Conceptos relativos a la fiabilidad: AVERÍAS

AVERÍA: (de un elemento): incapacidad para realizar la función requerida debido a un estado interno.

NOTA 1 La avería de un elemento es el resultado de un fallo, bien del elemento mismo o de cualquier etapa precedente del ciclo de vida (especificación, diseño, fabricación o mantenimiento, por ejemplo).

NOTA 2 Se puede utilizar un calificativo para indicar la causa de una avería (por ejemplo, especificación, diseño, fabricación, mantenimiento o mala utilización).

NOTA 3 El tipo de avería puede asociarse a un tipo de fallo (por ejemplo, avería por desgaste o fallo por desgaste).

NOTA 4 El término “averiado” indica un elemento que tiene una o más averías.

DEFECTO: (de un elemento) imperfección que puede originar un fallo.

AVERÍA PERMANENTE: (de un elemento): avería que persiste hasta que no se elimina por una intervención.

NOTA La intervención puede ser una modificación o una operación de mantenimiento.

AVERÍA INTERMITENTE: (de un elemento): avería temporal cuya manifestación se repite.

AVERÍA LATENTE: (de un elemento): avería que no se hace aparente.

NOTA Una avería latente puede eventualmente revelarse por métodos de diagnósticos o por un fallo.

AVERÍA SISTEMÁTICA: (de un elemento): avería que se produce cada vez que concurren condiciones de utilización particulares.

Conceptos relativos a la fiabilidad: CARACTERÍSTICAS DE FIABILIDAD

TIEMPO (DE FUNCIONAMIENTO) HASTA EL FALLO: (de un elemento): tiempo de funcionamiento acumulado entre la primera utilización, o la primera restauración y el fallo.

TIEMPO ENTRE FALLOS: (de un elemento): (tiempo) duración entre fallos consecutivos.

NOTA El tiempo entre fallos incluye el tiempo de disponibilidad y el tiempo de indisponibilidad.

TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO ENTRE FALLOS: (de un elemento): tiempo de funcionamiento acumulado entre fallos consecutivos.

NOTA El tiempo de funcionamiento entre fallos es un caso especial del tiempo de funcionamiento hasta el fallo aplicable solo a elementos reparables.

PERIODO DE MORTALIDAD INFANTIL: periodo inicial de la vida de un elemento durante el cual la intensidad instantánea de fallo de un elemento reparable o la tasa instantánea de fallo de un elemento no reparable disminuye considerablemente con el tiempo.

PERIODO DE INTENSIDAD DE FALLO CONSTANTE: periodo de la vida de un elemento reparable durante el cual la intensidad de fallo es aproximadamente constante.

PERIODO DE TASA DE FALLO CONSTANTE: periodo de la vida de un elemento no reparable durante el cual la intensidad de fallo es aproximadamente constante.

PERIODO DE FALLO POR DESGASTE: periodo de la vida de un elemento durante el cual la intensidad instantánea de fallo (de un elemento reparable) o la tasa instantánea de fallo (de un elemento no reparable) aumenta considerablemente con el tiempo.

Símbolo: $R(t_1, t_2)$

FIABILIDAD: (medida del funcionamiento): probabilidad de funcionamiento requerido durante el intervalo de tiempo (t_1, t_2) en condiciones dadas.

Símbolo: $\lambda(t)$

TASA DE FALLO INSTANTÁNEA: límite, si existe, del cociente de la probabilidad condicional de que el fallo de un elemento no reparable esté comprendida en el intervalo de tiempo $(t, t+\Delta t)$ entre Δt , cuando Δt tiende a cero, suponiendo que el fallo no se ha producido en el intervalo de tiempo $(0, t)$.

NOTA 1 La tasa instantánea de fallo se expresa por la fórmula.

$$\lambda(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{1}{\Delta t} \frac{F(t + \Delta t) - F(t)}{R(t)} = \frac{f(t)}{R(t)}$$

en donde $F(t)$ y $f(t)$ son, respectivamente, la función de distribución y la densidad de probabilidad en el momento del fallo y $R(t)$ es la función de fiabilidad, ligada a la fiabilidad $R(t_1, t_2)$ por la relación $R(t) = R(0, t)$

Símbolo: $\bar{\lambda}(t_1, t_2)$

TASA MEDIA DE FALLO: valor medio de la tasa instantánea de fallo en un intervalo de tiempo dado. (t_1, t_2)

NOTA La tasa media de fallo se relaciona con la tasa instantánea de fallo $\lambda(t)$ por la fórmula.

$$\bar{\lambda}(t_1, t_2) = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \lambda(t) dt$$

Símbolo: $z(t)$

INTENSIDAD DE FALLO INSTANTÁNEA: límite, si existe, del cociente de la esperanza matemática del número de fallos de un elemento reparable, durante un intervalo de tiempo $(t, t+\Delta t)$, entre Δt , cuando Δt tiende a 0.

NOTA La intensidad instantánea de fallo se expresa por la fórmula.

$$z(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0^+} \frac{E[N(t + \Delta t) - N(t)]}{\Delta t}$$

en donde $N(t)$ es el número de fallos en el intervalo de tiempo $(0, t)$ y en donde E designa la esperanza.

Símbolo: $\bar{z}(t_1, t_2)$

INTENSIDAD MEDIA DE FALLO: valor medio de la intensidad instantánea de fallo en un intervalo de tiempo dado (t_1, t_2) .

NOTA La intensidad media de fallo está relacionada con la intensidad instantánea de fallo $z(t)$ por la fórmula.

$$\bar{z}(t_1, t_2) = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} z(t) dt$$

TIEMPO MEDIO (DE FUNCIONAMIENTO) HASTA EL FALLO: MTTF (abreviatura de **Mean Time To Failure**) esperanza matemática del tiempo de funcionamiento antes del fallo.

NOTA En el caso de elementos no reparables con una distribución exponencial de los tiempos antes de fallo (es decir con una tasa de fallo constante), el MTTF es igual, desde un punto de vista numérico a la inversa de la tasa de fallo. Esto es igualmente cierto para elementos reparables si, después del restablecimiento, pueden considerarse como nuevos.

Conceptos de MANTENIMIENTO y LOGÍSTICA DE MANTENIMIENTO

6

MANTENIMIENTO: combinación de todas las acciones técnicas y de gestión destinadas a mantener o restaurar un elemento en un estado que le permita funcionar como lo requerido.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO: mantenimiento efectuado para limitar la degradación y reducir la probabilidad de fallo.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO: mantenimiento efectuado, después de la detección de una avería, para proceder a la restauración.

MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA FIABILIDAD: método sistemático de determinación de las tareas de mantenimiento respectivas y de las frecuencias asociadas, en función de la probabilidad de fallo y de sus consecuencias.

(1) Extracto de los términos incluidos en la Norma CEI 60050-191 E. 2: Vocabulario electrotécnico internacional – Parte 191: Confiabilidad.

Mantenibilidad y logística de mantenimiento: MEDIDAS DE LOS COMPORTAMIENTOS

Símbolo: $M(t_1, t_2)$

MANTENIBILIDAD: (medida de los comportamientos): probabilidad de que una operación de mantenimiento dada, realizada en condiciones definidas y con la ayuda de procedimientos y medios especificados, pueda efectuarse en un intervalo de tiempo (t_1, t_2) cuando la operación ha comenzado en $t=0$.

NOTA Si $t_1=0$ y $t_2=t$, entonces $M(0,t)$ se indica simplemente como $M(t)$ y se llama función de mantenibilidad.

TIEMPO DE MANTENIMIENTO: (tiempo) duración del mantenimiento de una tarea de mantenimiento dada, comprendido el tiempo previsto para la operación de mantenimiento y los retardos técnicos y logísticos.

TIEMPO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO: parte del tiempo de mantenimiento que permite proceder a un mantenimiento preventivo, comprendido los retardos técnico y los retardos logísticos que le son inherentes.

TIEMPO DE RESTAURACIÓN: (de un elemento): intervalo de tiempo entre la aparición de un fallo y la restauración.

NOTA Si el momento de la aparición de un fallo está indeterminado, el intervalo de tiempo se supone que comienza con la detección del fallo.

TIEMPO DE REPARACIÓN: parte del tiempo de mantenimiento correctivo que permite proceder a una operación de reparación.

NOTA El tiempo de reparación se compone del tiempo de localización de la avería, del tiempo de corrección de la avería y del tiempo de verificación del funcionamiento, pero excluye los retrasos técnicos administrativos y logísticos.

TIEMPO MEDIO DE RESTAURACIÓN: MTTR, esperanza matemática del tiempo de restauración.

(1) Extracto de los términos incluidos en la Norma CEI 60050-191 E. 2: Vocabulario electrotécnico internacional – Parte 191: Confiabilidad.

Nociones relativas a los ENSAYOS DE DEMOSTRACIÓN y MEJORA

ENSAYO DE CONFORMIDAD: ensayo para determinar si una característica o una propiedad es conforme con las exigencias establecidas.

ENSAYO DE ACEPTACIÓN: ensayo contractual para demostrar al cliente que los criterios de aceptación se cumplen.

ENSAYO DE CALIFICACIÓN: ensayo realizado para verificar la conformidad con las exigencias de una especificación.

NOTA En general, un ensayo de cualificación se realiza antes de producir un elemento en gran escala.

ENSAYO EN LA EXPLOTACIÓN: ensayo realizado en las condiciones operativas del utilizador.

NOTA Pueden supervisarse o registrarse las condiciones de explotación, ambientales, de mantenimiento y de medida presentadas en el momento del ensayo.

ENSAYO DE DURACIÓN: ensayo realizado para determinar en qué medida las propiedades de un elemento son afectadas por la duración o la aplicación repetida de esfuerzos establecidos.

ENSAYO ACELERADO: ensayo en el que el nivel de esfuerzo, o la tasa de aplicación del esfuerzo, excede el que ocurre bajo condiciones operativas especificadas, para reducir la duración requerida para producir una respuesta al esfuerzo.

EJEMPLOS Ensayo para determinar la resistencia a la fatiga térmica o mecánica de los componentes.

NOTA El ensayo no deberá alterar los modos o mecanismos básicos de fallo, ni su frecuencia relativa.

ENSAYO DE CRIBADO: ensayo que permite detectar y eliminar los elementos no conformes o susceptibles de presentar fallos precoces.

TRUNCAMIENTO: terminación de un ensayo después de una duración o un número de sucesos determinado.

NOTA En general los sucesos son fallos pero, en un ensayo de mantenibilidad puede tratarse de restauraciones.

(1) Extracto de los términos incluidos en la Norma CEI 60050-191 E. 2: Vocabulario electrotécnico internacional – Parte 191: Confiabilidad.

CRIBADO DE FIABILIDAD MEDIANTE ESFUERZO: RSS (Abreviatura): proceso para determinar defectos aplicando esfuerzos ambientales o de funcionamiento para transformarlos en fallos detectables.

Conceptos de análisis

ANÁLISIS DE LOS MODOS DE FALLO Y DE SUS EFECTOS: FMEA (abreviatura) método cualitativo de análisis que consiste en estudiar los modos de fallo posibles y las averías en los subelementos, así como sus efectos sobre el elemento.

ANÁLISIS DE LOS MODOS DE FALLO, DE SUS EFECTOS Y DE SU CRITICIDAD: FMECA (abreviatura) método cuantitativo o cualitativo de análisis que consiste en analizar los modos de fallo y sus efectos considerando su probabilidad de ocurrencia y la gravedad de sus efectos.

ANÁLISIS POR ÁRBOL DE FALLO: FTA (abreviatura) procedimiento inductivo para modelar los posibles resultados que pueden producirse de un suceso, así como las contramedidas propuestas.

ÁRBOL DE FALLO: diagrama lógico que muestra las averías de los elementos o de los sucesos externos que originan un suceso predefinido no deseado.

Conceptos sobre el incremento de la confiabilidad

RODAJE: proceso de envejecimiento diseñado con la única intención de estabilizar parámetros.

NOTA El rodaje es un acondicionamiento acelerado sobre un dispositivo en el que su carga eléctrica de funcionamiento a temperatura elevada, que es generalmente la temperatura de funcionamiento máxima que no excede el régimen térmico del dispositivo.

(1) Extracto de los términos incluidos en la Norma CEI 60050-191 E. 2: Vocabulario electrotécnico internacional – Parte 191: Confiabilidad.