



CONFIABILIDAD

ING. TELMO GOYZUETA

El estudio de confiabilidad está relacionado con una serie de ocurrencias irregulares de eventos no deseados o fallas, durante la vida de un sistema físico.

La confiabilidad de un sistema es la probabilidad de que operando bajo ciertas condiciones de entorno, un sistema cumplirá con su función adecuadamente durante un intervalo específico de tiempo.

Con esta definición, el problema obvio es:

- (1) La aceptación de la noción probabilística de confiabilidad la cual admite la posibilidad de falla;
- (2) el concepto de rendimiento adecuado y de una serie de parámetros los cuales se irán deteriorando con el tiempo, y
- (3) el criterio necesario para determinar el estado apropiado de las condiciones de entorno.

Cuando se trata de la confiabilidad de sistemas es necesario definir y cate-

gorizar los diferentes modos de fallas. Desafortunadamente, es dificultoso definir la falla mediante términos ambiguos. Una falla catastrófica será fácilmente reconocida, sin embargo, el rendimiento de un sistema puede deteriorarse gradualmente y algunas veces la diferencias entre éxito y falla son imperceptibles. Básicamente uno debe proceder lógicamente y definir varios modos de fallas. Al definir estos conceptos, se podrá precisar la confiabilidad cuantitativamente mediante procedimientos probabilísticos.

Antes que la confiabilidad de un sistema sea medida, debe establecerse la cantidad de mantenimiento preventivo y el grado de participación del operador del sistema. En resumidas cuentas la manera en que es operado un sistema puede afectar el nivel de confiabilidad calculado.

La confiabilidad es el atributo inherente de un sistema. El nivel de confiabilidad es establecido en la fase de diseño y las pruebas siguientes y la nueva producción no elevará la confiabilidad sin

un cambio básico en el diseño.

Debido a que la confiabilidad es un concepto abstracto que es dificultoso de entender, gran cantidad de empresas y organizaciones se ven imposibilitadas de implementar un programa de confiabilidad. Esto no significa que los diseñadores de sistemas o administradores en la empresa no estén interesados en un producto confiable. Más bien, las presiones sobre el diseñador, y muy a menudo la estructura organizacional del departamento de diseño impiden el desarrollo de tales programas. El diseño de un sistema requiere a menudo el esfuerzo en conjunto de varios grupos de diseño, cada uno de los cuales debe estar bien versado en tales cosas como la determinación de rangos de potencia, selección de materiales, o tolerancias. Pero generalmente esos mismos diseñadores desconocen la filosofía y principios de la confiabilidad.

Existe gran cantidad de manuales de ingenieros que ayudan al diseñador en tales cosas como propiedad de los materiales y tolerancias. Sin embargo, la aplicación de los principios de confiabilidad durante el diseño no están fácilmente contemplados en un manual.

ADMINISTRACION DE LA CONFIABILIDAD

La implementación exitosa de un programa racional de confiabilidad requiere de un grupo responsable que conozca a fondo los conceptos de confiabilidad. Debe tener la suficiente experiencia para actuar durante la fase de diseño.

Adicionalmente, a los conocimientos que sobre matemáticas básicas pueda tener, este grupo debe poseer un buen conocimiento de los principios de diseño, factores humanos y análisis de costo/beneficio. Para monitorear el rendimiento del sistema, el grupo debe tener una eficiente y bien organizada colección de datos, análisis y reporte de sistemas y sobre todo datos de base de confiabilidad de diseños ya realizados y experimentados.

LAS PRUEBAS DEL PRODUCTO

La gerencia debe tener fé en los beneficios de un buen programa de confiabilidad. La verdadera forma de calcular la confiabilidad de un sistema es probar los productos o componentes, bajo condiciones que simulan una vida verdadera, hasta que la falla ocurra. Es de suponer que no se puede llegar a determinar la confiabilidad sin la obtención de datos.

A mayor cantidad de datos obtenidos, mayor será el nivel de confianza de la confiabilidad estimada. Desafortunadamente, las pruebas extensas son a menudo consideradas no beneficiosas debido al mayor gasto de tiempo y dinero. Es así que debemos considerar la relación entre el valor de una mayor confianza en términos de confiabilidad versus el costo de mayores pruebas.

El diagrama del sistema de protección en automóviles modernos que se muestra a continuación describe el circuito que evita que se accione el interruptor de arranque antes de oprimir el pedal de embrague. Es decir, para accio-

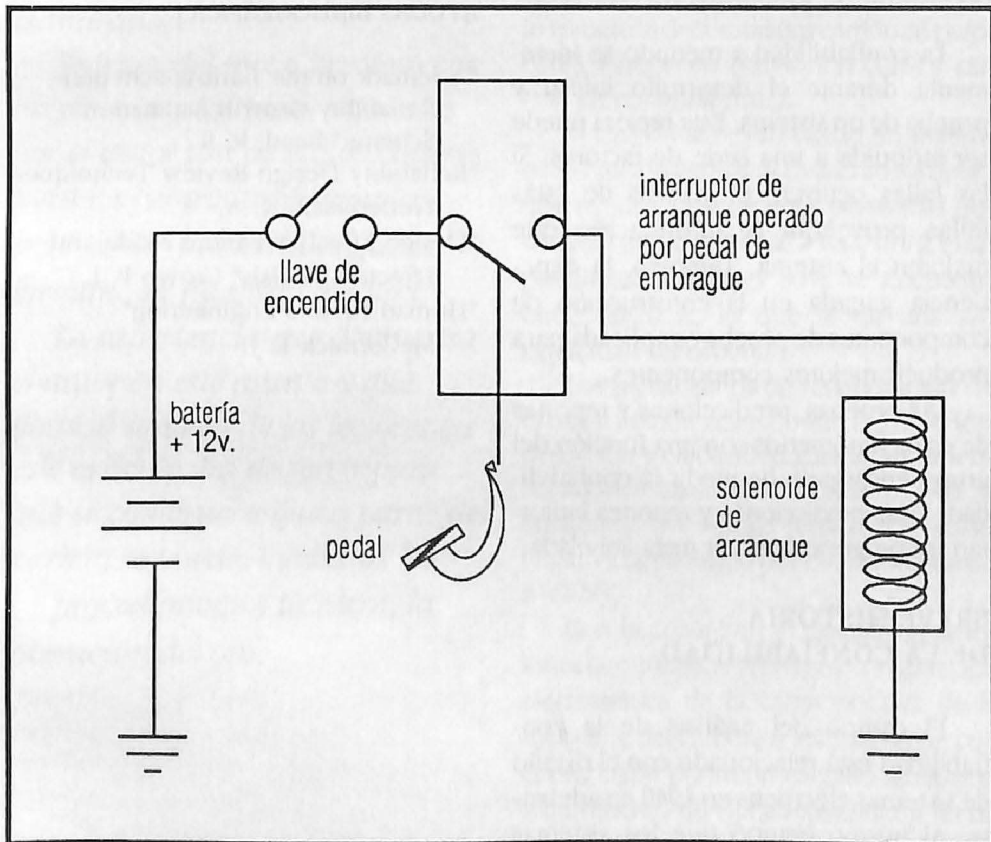
nar el interruptor de arranque, habrá primero que oprimir el pedal de embrague con la llave de encendido en posición de arranque.

La primera acción a tomar por el personal investigador será dibujar un diagrama de bloques apropiado que permita definir su operación como el que se muestra abajo.

A continuación deberá definir la distribución de fallas adecuada que se identifique con el experimento. Luego asumirá la probabilidad de falla para cada bloque funcional del diagrama, lo que permitirá definir la confiabilidad.

LA CONFIABILIDAD Y EL INGENIERO

En la mayoría de los casos un sistema es controlado y monitoreado por operadores humanos. El operador debe ser visto como otro factor que puede o no degradar o mejorar la confiabilidad de un sistema. El deterioro de la confiabilidad puede simplemente ser un resultado de la interfase máquina-hombre. Por ejemplo, instrumentos de medida inadecuados o impropriamente ubicados pueden variar las habilidades del operador e inducirlo a cometer fallas no intenciona-



das. La fatiga o una reducción en la vigilancia del sistema puede complicar aún más la situación. Es necesario puntualizar que los operadores humanos pueden mejorar la confiabilidad de un sistema desarrollando funciones que no se consideraron en el diseño original pero que fueron encontradas necesarias para compensar la debilidad del sistema. Es así, que la confiabilidad total del sistema debería incluir el elemento humano y el grupo organizado que determina la confiabilidad debería estar capacitado para reconocer la interfase máquina-hombre.

MEJORA DE LA CONFIABILIDAD

La confiabilidad a menudo se incrementa durante el desarrollo inicial y prueba de un sistema. Esta mejora puede ser atribuida a una serie de factores. Si las fallas ocurren, el análisis de estas fallas proveerán la información que mejoren el sistema. También, la experiencia ganada en la construcción de componentes de prueba es aplicada para producir mejores componentes.

Las pruebas, predicciones y reportes de estos fenómenos son una función del grupo encargado de medir la confiabilidad. Estas predicciones y reportes indicarán un progreso hacia la meta anhelada.

BREVE HISTORIA DE LA CONFIABILIDAD

El campo del análisis de la confiabilidad está relacionado con el diseño de sistemas eléctricos en 1940 en adelante. Al mismo tiempo que los sistemas

electrónicos crecían en complejidad, los problemas con dichos sistemas indujeron a la fuerza aérea, naval y ejército de los Estados Unidos de Norteamérica a crear comisiones de investigación sobre los problemas de confiabilidad. En 1952, el Departamento de Defensa coordinó esfuerzos estableciendo la Junta Consultiva en la Confiabilidad de Equipos Electrónicos (AGREE).

En los años recientes el campo de la confiabilidad se ha convertido en un factor importante en el diseño de sistemas y su desarrollo. □

AYUDAS BIBLIOGRÁFICAS

- "A remark on the Barlow-Scheurer Reliability Growth Estimation Scheme" Read, R. R.
- "Reliability Design Review Techniques" Frederiksen, K. A.
- "Design Effective Failure Mode and Effects Analysis" Crown P. L.
- "Human Factors Engineering" McCormick E. J.