

FMEA7 - Opracowywanie planów awaryjnych, za pomocą metody FTA, Failure Tree Analysis.

Według manuala NASA i NUREG-0492 (branża jądrowa).

Opis i zastosowanie

Opracuj plan awaryjny dzięki Failure Tree Analysis. Metoda FTA służy do opisu i analizy przyczyn wad / awarii systemu (wyrobu / procesu) w celach zapobiegawczych lub diagnostycznych oraz do opracowywania **planów awaryjnych krytycznych (na przykład w elektrowniach, szpitalach)**. Polega na zdefiniowaniu zdarzenia „szczytowego” (wady/awarii głównej) i jego rozbiór „w dół” aż do elementarnych przyczyn źródłowych pytaniami „dlaczego?”. Przyczyny łączy się logicznymi relacjami – operatorami, kwantyfikatorami logicznymi, głównie: ORAZ/LUB (AND/OR). Na podstawie w ten sposób skonstruowanego drzewa zdarzeń możliwa jest ocena wpływu poszczególnych elementów systemu na jego niezawodność, identyfikacja jego słabych elementów oraz ocena możliwości poprawy jakości/niezawodności systemu pod kątem wybranej funkcji (lub dysfunkcji). Drzewo zdarzeń opracowuje się graficznie w postaci Fault Tree (Drzewa Błędów – do analizy dysfunkcji) lub w postaci Function Tree (Drzewa Funkcji – do analizy funkcji), opisując złożone zależności przyczynowo-skutkowe, złożonych systemów za pomocą algebry Boole’a. Metoda może dostarczyć wyniki jakościowe lub, dysponując odpowiednimi danymi wejściowymi, także ilościowe (oszacowane prawdopodobieństwa wady/awarii/realizacji funkcji).

Główny cel szkolenia: poznanie metody FTA i wykorzystanie jej w praktyce, podczas pracy zespołowej.

Czas trwania: 2 dni po 7 godz., 8 godzin dydaktycznych, 9-16

Program i ćwiczenia

1. FTA – cele, pochodzenie, terminologia, podstawowa procedura.
2. Symbole i operatory FTA (and, or i in.).
3. Powtórka z logiki – podstawy algebry Boole’a:
 - koniunkcja, alternatywa, zaprzeczenie,
 - prawa łączności i rozdzielności, prawa de Morgana.
4. Wybrane elementy analizy funkcjonalnej i analizy niezawodności systemu:
 - struktura fizyczna a struktura funkcjonalna systemu (diagramy przepływu funkcji),
 - równania logiczne opisujące niezawodność systemów o różnych strukturach funkcjonalnych.
5. Typy i procedury wykonywania FTA:
 - Drzewo Błędów (Fault Tree),
 - Drzewo Funkcji (Function Tree),

- analiza jakościowa,
- analiza ilościowa,
- identyfikacja przyczyn (5Why) - podejście systemowe a „spontaniczne”,
- burza mózgów werbalna i niewerbalna w poszukiwaniu skutków, przyczyn zdarzeń.

6. Szacowanie prawdopodobieństwa wady/awarii systemu na podstawie Drzewa Błędów.

7. Szacowanie prawdopodobieństwa pracy bezawaryjnej systemu na podstawie Drzewa Funkcji.

Korzyści dla uczestnika

Uczestnik uczy się:

- Opisywać przyczyny (także złożone zależności przyczynowo-skutkowe) za pomocą Drzewa Błędów (Fault Tree), do poziomu przyczyn źródłowych, (5Why).
- Opisywać funkcje (także złożone zależności funkcyjne elementów systemu) za pomocą Drzewa Funkcji (Function Tree).
- Używać operatorów FTA.
- Używać schematycznego przedstawiania zależności funkcjonalnych (struktury funkcjonalnej systemu) za pomocą diagramów (przepływu funkcji).
- Opracowywać Drzewo Błędów na podstawie Drzewa Funkcji i odwrotnie.
- Określać równaniami logicznymi i algebraicznymi zależność prawdopodobieństwa wady od prawdopodobieństw przyczyn.
- Szacować niezawodność prostych systemów na podstawie Drzewa Funkcji lub Drzewa Błędów.

Uczestnik dowiaduje się:

- Gdzie metoda znajduje zastosowanie, jakie są jej cele i możliwości w wersji jakościowej i ilościowej?
- Jakie założenia trzeba poczynić przed przystąpieniem do analizy?
- Dlaczego prawa De Morgana rządzą większością zależności przyczynowo-skutkowych w jakości?
- Jakie są możliwe podejścia do analizy FTA – czym się różnią podejście negatywne (Fault Tree) oraz pozytywne (Function Tree)?
- W jakim celu i w jaki sposób opisywać przepływ funkcji w systemie?
- Jakimi metodami FTA posiada ograniczenia i jakie zasoby/dane warto zapewnić?

Metodyka

Dyskusja. Warsztaty w zespołach – FTA dla zakresów (wyrobów/procesów) wybranych przez Uczestników. Między/zespołowe dyskusje wyników analiz.

Adresaci

- Serwisy, Utrzymanie Ruchu, Infrastruktury, BHP,
- Konstruktorzy, projektanci.
- Pracownicy działów jakości, liderzy i członkowie zespołów projektowych/problemowych.
- Inżynierowie uczestniczący w rozwiązywaniu problemów konstrukcyjnych/procesowych.
- Pracownicy działów badań i rozwoju.