|  |
| --- |
| 1. **VALIDATION STATUS** |
| |  |  | | --- | --- | | Requirement ID | 1. NA0003011-DSS-00269 | | Requirement Source | 1. NEM42106-PIDS-022 | | Requirement Status | PROPOSED | | Analayzed By | 1. Aziz Kerem Demir | | Reviewed By |  | | Approved By |  | |
| 1. **ORIGINAL STATEMENT** |
| |  | | --- | | Software shall have CBIT function consisting of:  • MCU Temperature In-Range Test  • ADC Peripheral Test(Calibration and Test)  • MCU Clock Test  • Discrete Output Test(Current State)  • ARINC Communication Test  • Discrete Input Voltage Test  • “SENSING ELEMENTs” & Circuit Test  • Cold Juncton Test  • MCU Configuration Register Test | |
| 1. **REQUIREMENT CLASSIFICATION** |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Is Requirement | PRIORITY | DIFFICULTY | LEVEL | ISSUE | |  | NORMAL | NORMAL | COMPONENT |  | |
| 1. **RATIONALE** |
| |  | | --- | | CBIT fonksiyonu, bozulduğunda yangın alarmı vermesini engelleyecek modüllerin sağlık durumunu kontrol edebilir.  MCU’nun sıcaklığının istenilen aralıkta olmaması durumunda FDU beklenmedik tepkiler verebileceğinden ve yangın tespiti yapamayabileceğinden dolayı MCU sıcaklığının belli bir aralıkta olması testi CBIT’te yapılabilir.  ADC’nin sağlık durumu kontrol edilebilir çünkü; ADCnin doğru çalışmaması durumunda yanlış sıcaklık ölçülebilir ve yangın alarmı verilmesi gerekirken verilmeyebilir veya verilmesi gerekirken verilmeyebilir.  MCU clock’u kontrol edilebilir. MCU’nun clock’unda hata olması durumunda zamanlayıcılar yanlış çalışabilir ADC ölçümü yanlış yapılabilir. SPI haberleşmesi çalışmayabilir.  Discrete output’un yanlış çalışması durumunda discrete ile verilen yangın uyarısı gönderilmeye bilir bu sebepten dolayı discrete outputun sağlık kontrolu yapılabilir. Ya da yanlış uyarı gönderilebilir.  Arinc’de bir hata oluşması durumunda RIU’ya gönderilen mesaj yanlış olabilir bu sebepten dolayı Arinc haberleşme testi yapılabilir.  Discrete input’un bozulması durumunda IBIT testi yapılamayabilir, ya da test girişine basılmadığı halde IBIT yapılabilir. Bu sebepten dolayı discrete input sağlık testi yapılabilir.  Sensing elementin yanlış çalışması durumunda doğru sıcaklık ölçümü alınamayabilir. Buda yangın alarmının verilememesine sebep olabilir. Bu sebepten dolayı sensing element sağlık testi yapılabilir. Ya da yanlış yangın/yüksek sıcaklık uyarısı verilir.  Cold junction entegrelerinin yanlış çalışması durumunda referans sıcaklık yanlış ölçülüp hatalı yangın uyarısı verilebilir. Ya da yangın oluştuğu halde yangın uyarısı verilmeyebilir. Bundan dolayı cold junction entegreleri sağlık testi yapılabilir.  Mcu konfigürasyon registerlarının istem dışı değişmesi durumunda NCU nun çalışması bozulabilir, bu da yangın/yüksek sıcaklık algılama ve iletme fonksiyonlarını etkileyebilir, bu sebepten dolayı registerlar test edilebilir. Örnek olarak ADC resisterları, GPIO registerları verilebilir. | |
| 1. **REQUIREMENT ANALYSIS** |
| * 1. **QUALITY ATTRIBUTES** |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | CORRECTNESS + |  |  | CLARITY + |  | | COMPLETENESS + |  |  | SINGULARITY + |  | | VERIFIABLE + |  |  | UNAMBIGUOS + |  | | FEASIBILITY + |  |  | CONSISTANCY + |  | |
| * 1. **SEMANTIC CONTROL (PREFERABLY)** |
| |  |  | | --- | --- | | ACTOR | Software | | ACTION | shall have | | OBJECT | CBIT function consisting of:  • MCU Temperature In-Range Test  • ADC Peripheral Test(Calibration and Test)  • MCU Clock Test  • Discrete Output Test(Current State)  • ARINC Communication Test  • Discrete Input Voltage Test  • “SENSING ELEMENTs” & Circuit Test  • Cold Juncton Test  • MCU Configuration Register Test | | EVENT |  | | PRE-CONDITION |  | | POST-CONDITION |  | |
| 1. **VERIFICATION REQUIREMENT** |
| |  |  | | --- | --- | | SELECT | MOC4,  Bu gereksinimi doğrulayabilmek için FDU’ya sensing elementler bağlı olmalıdır. FDU 28V DC ile beslenmelidir.  FDU Temperature In-Range Test: Bu testin yapılıp yapılmadığı gözlemlemek için FDU MCU’nun üst sıcaklık eşiğinin üstünde bir sıcaklığa kadar ısıtılmalıdır. Eğer FDU sürekli reset alıyorsa MCU “Temperature In-Range Test” testini gerçekleştiriyor demektir. FDU’nun normal çalışma sıcaklıklarına düşürüldüğü zaman reset döngüsünden kurtuluyorsa testin bu aşamasının başarılı olduğu anlaşılır. Aynı test düşük sıcaklık durumu için de tekrarlanmalıdır. Sıcaklık limitler arasındayken UART’tan veya ARINC’den MCU’nun sıcaklık limitleri arasında olduğuna dair veri gönderilebilir. Sıcaklık limitlerin dışına çıktığında haberleşme hatlarından veri gelmediği görülerek gereksinim doğrulanabilir.  \* ADC Peripheral Test: SDADC ve EQADC referans voltajı sabit değerlerdir. MCU referans manuel den referans voltajın okunacağı ilgili ölçüm kanalları tespit edilir. Referans voltajı okunarak, referans manualde yazılan tolerans içerisinde ölçüm yapıldıysa test başarılı olarak biter. Eğer ölçüm sonucu tolerans sınırının dışındaysa test başarısız olarak döner. Test başarılıysa ADC kanallarının offset ve gain kalibrasyon değerleri ayarlanarak test bitirilir. Test sonucu UART üzerinden yazdırılabilir.  \* Clock Test: Bu testin doğru çalışıp çalışmadığını gözlemlemek için özel bir yazılım koşulması gerekmektedir. MCU da bu test için üretilmiş özel modüller yer almaktadır. Modül MCU clock unun sınırlar dışına çıkması durumunda interrupt üreterek hata durumunu bildirir. Clock monitor peripheralına, proje kapsamında ayarlanan değerlere göre alt ve üst sınır değerleri atanır. CBIT içerisinde bu bayrak kontrol edilerek clock hatası anlaşılır. Çalışma sırasında MCU clock değerleri ayarlanan sınır değerlerinin dışına çıkarılarak CBIT sırasında clock hatasının algılandığı görülebilir.    \* Discrete Output Test (Current State): Ayrık çıktıların uçları kısa devre yapıldığında ARINC429 haberleşme hattından ilgili ayrık çıktı hattı ile ilgili hatanın tespit edilip edilmediği gözlemlenebilir. Test sonucu UART üzerinden de yazdırılabilir.  \* ARINC Communication Test: Testte ARINC429 mesajlarını taşıyan kablolar birbirleri ile belirli bir süre boyunca kısa devre edilmelidir. Kablonun uçları ayrılıp ARINC429 analizör cihazına takıldığında FDU’dan mesaj gönderilmiyor olması gerekmektedir. Bu durumun herhangi bir donanım hatasından değil de yazılımdan kaynaklı olduğunu belirlemek için FDU’ya reset atılmalıdır. Reset işlemi sonrasında ARINC429 mesajları gözlenirse FDU’nun arinc mesajlarındaki hatayı algıladığı doğrulanmış olur. Test sonucu UART üzerinden yazdırılabilir.  \* I/O Voltage Test: Bu test MCU’da koşan yazılımın analog voltaj ölçmesiyle gerçekleştirilir. FDU üzerindeki voltaj seviyelerini devreye müdahale etmeden değiştirmek mümkün olmadığı için bu testin geliştirme kartı üzerinden yapılması gerekmektedir. MCU’nun I/O voltajı ölçen ADC pinlerine limit değerlerin dışında bir voltaj uygulanmalıdır. Yazılım hatayı algıladığında test başarılı sonuçlanır. Test sonucu UART üzerinden yazdırılabilir.  \* “SENSING ELEMENTs” & Circuit Test: Bu testin doğrulanabilmesi için algılama elemanları kısa devre ve açık devre hataları oluşturulmalı. Bu hatalar FDU’u sensörlere bağlayan uzatma kabloları üzerinde yapılabilir. FDU’nun hataları tespit edip ARINC mesajları üzerinden bildirmesi sonucunda test başarılı bir şekilde sonuçlanabilir. | |
| 1. **ANALYSIS** |
| |  | | --- | | Yazılım CBIT’te cold junction entegrelerinden aldığı sıcaklığı bir değişkende tutabilir. Cold junction entegrelerinden sıcaklık verisi alınamadığında veya alınan değer -55/+125 C (cold junction IC aralığı) aralığı dışına çıkması durumunda bir koşul koyarak bu test için başarısız değer döndürebilir. Cold junction entegrelerinin değeri ayrı ayrı bir değişkende tutulabilir. Her bir cold junction sıcaklık değeri birbirinden 1C tolerans dışında farklı ise test başarısız değer döndürebilir.  Yazılım Clock monitör peripheralının ürettiği bayrağı kontrol edebilir. Clock sınırların dışına çıkması durumunda interrupta girerek bayrağı kaldırır. Bu flag CBIT’te kontrol edilir. Bir koşul koyularak bayrağın yanlış olması durumunda bu test başarısız döndürülebilir.  Yazılım discrete output ların güncel durumlarını bir değişkende tutabilir. Discrete outputu feedbacklerini CBIT’te okuyarak tuttuğu değişkenle karşılaştırabilir. Değerlerin aynı olmaması durumda ilgili discrete çıkışı için test başarısız dönebilir.  ARINC429 ile gönderilecek veri bir değişkende tutulabilir. Bu test için ARINC429’in transmit hattı, receive hattına donanımsal olarak bağlanmıştır. ARINC429’e gelen mesaj gönderilen ile aynımı diye bir koşul koyulabilir. Aynı olmaması durumunda bu test başarısız değer geri döndürebilir.  Discrete input’un besleme voltajı ADC ile ölçülebilir. Voltaj uygun aralıktaysa değilse başarısız test değeri döndürülebilir.  MCU konfigürasyon registarları değiştiriliğinde bir veri yapısında tutulabilir. CBIT’te ayrı ayrı koşul blokları ile bu veri yapısı ile registerlar karşılaştırılabilir. Registerların herhangi birinin veri yapısındaki değeriyle aynı olmaması durumunda bu test başarısız değer geri döndürebilir. | |
| 1. **PROPOSED STATEMENT** |
| |  | | --- | |  | |
| 1. **REFERENCES** |
| 1. N/A |