|  |
| --- |
| 1. **VALIDATION STATUS** |
| |  |  | | --- | --- | | Requirement ID | NA0003011-DSS-00273 | | Requirement Source | NEM42106-PIDS-214 | | Requirement Status | PROPOSED | | Analayzed By | 1. Mehmet Tapur | | Reviewed By | 1. Gürkan Karakuş | | Approved By |  | |
| 1. **ORIGINAL STATEMENT** |
| |  | | --- | | Software shall acquisite, and process thermal input signals and provide warnings in maximum 750ms. | |
| 1. **REQUIREMENT CLASSIFICATION** |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Is Requirement | PRIORITY | DIFFICULTY | LEVEL | ISSUE | | ☐+ | NORMAL | NORMAL | COMPONENT |  | |
| 1. **RATIONALE** |
| |  | | --- | | Bir üst gereksinimde FDU’nun warning üretmesi gerektiği belirtilmiştir. Bu sürenin 1,75 saniyesi donanıma, 0,75 saniyesi ise yazılıma ayrılmıştır. Bu gereksinimde mikrodenetleyicinin thermal inputuna verinin gelmesi, bu verinin işlenmesi ve warning çıktısı üretilmesi arasında geçen süre maximum 750ms olması gerektiği belirtilmiştir. Toplamda donanımın analog veriyi MCU’ya iletme süresi ve MCU’nun bu veriyi anlamlandırıp warning üretmesi 2,5 saniye içinde olduğunda üst gereksinimde belirtilen standarta uyulmuş olur. | |
| 1. **REQUIREMENT ANALYSIS** |
| * 1. **QUALITY ATTRIBUTES** |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | CORRECTNESS + |  |  | CLARITY - |  | | COMPLETENESS + |  |  | SINGULARITY - |  | | VERIFIABLE + |  |  | UNAMBIGUOS + |  | | FEASIBILITY + |  |  | CONSISTANCY + |  | |
| * 1. **SEMANTIC CONTROL (PREFERABLY)** |
| |  |  | | --- | --- | | ACTOR | Software | | ACTION | Shall acquisite, and process and provide | | OBJECT | thermal input signals and warnings in maximum 750ms | | EVENT |  | | PRE-CONDITION |  | | POST-CONDITION |  | |
| 1. **VERIFICATION REQUIREMENT** |
| |  |  | | --- | --- | | SELECT | MOC4, Laboratuvar sonuçlarıyla doğrulanabilir. Geliştirme kartı kullanılacaktır.  MCU’nun thermal inputlardan birine fire warning vermesi gerekecek olan gerilim kadar gerilim kaynağından gerilim verilmeli. Osiloskop ile gerilim verilen thermal input ve warning verilen discrete output izlenir. 2 kanalda da yükselen kenar görüldüğü anda yükselen kenarlar arasındaki zaman farkı 550 ms’den az olduğu gözlemlenerek gereksinim doğrulanır.  Arinc gönderim süresinin testi için Arinc mesajı göndermeden önce bir discrete output set edilir, daha sonra arinc mesajı gönderilir. Osiloskop kullanarak discrete output ile arinc mesajı arasındaki süre ölçülür. Bu süre 200 ms den az olması gerekmektedir. Gereksinim bu şekilde doğrulanır. | |
| 1. **ANALYSIS** |
| |  | | --- | | 750 ms içinde ADC değerinin okunması, okunan değerin hata düzeltmesi yapılması, adc değerin filtreden geçirilmesi, cold juntion compensation yapılması, warning değelendirmesi yapılması ve warning çıktısı üretilmesi gerekmektedir. Warning çıktısı discretten ve arincden olmak üzere iki şekilde verilecektir. Saniyede 10 kez paket gönderilmesi istendiğinden ARINC üzerinden verilmesi en kötü durumda 200ms zaman alacaktır(3). ADC hata düzeltmesi, cold junction compensation ve warning değerlendirmesi zaman almayacak işlemlerdir. ADC verisinin örnekleme frekansının yaklaşık 300Hz (600sps) olacağı düşünülerek ADC örnekleme zamanı 1,5 ms civarında olacağı varsayılmıştır. Bu nedenle filtreleme toplam süresi yaklaşık en fazla 550 ms olması gerekmektedir. Filtre tasarımı yapılırken filtreleme gecikmesi 550ms’yi geçmeyecek şekilde tasarlanmalıdır. Filtre olarak Cascaded Moving Filtre kullanılabilir. Moving Average Filtre kullanılmasının sebebi IIR ve FIR gibi low pass filtrelerinin boyutu arttıkça CPU işlem zamanı artmaktadır. Bu yüzden Moving Average Filtre kullanılmalıdır.  Aşağıda IIR filtrenin denklemi gösterilmektedir. IIR filtreleme işlemede her iterasyonda, n = 3 için 15 adet çarpma/bölme işlemi gerçekleştirilmektedir.    Moving average da ise her iterasyonda zaman alıcı işlem sayısı bir adettir (1 bölme).  Diğer gereksinimde belirtildiği üzere filtrenin kesim frekansı 5 Hz seçilmelidir. Cascaded filtre yapılmasının sebebi ise moving average filteyle daha doğru filtrelemek içindir. Kesim frekansı Cascaded Moving Average Filtrenin farklı frekanslardaki sinüs sinyallerinin gecikme süreleri ve filtreden geçtikten sonraki çıktısı gösterilmiştir.      Ones Sinyal çıktısında görüldüğü gibi Cut off frekansı 5 Hz olan cascaded filtrenin gecikmesi yaklaşık 330ms’dir.  “Clarity” özelliğini sağlamamaktadır. Bunun sebebi ise anlaşılır değildir.  “Singularity” özelliğini sağlamamaktadır. Bunun sebebi ise birden çok fiil var. | |
| 1. **PROPOSED STATEMENT** |
| |  | | --- | | Software shall provide warnings in 750ms when thermal input is over corresponding threshold value. | |
| 1. **REFERENCES** |
| 1. NEM42106-PIDS-214 2. MPC5777C Reference Manual 3. NA0003011-DSS-00243 |