|  |  |
| --- | --- |
| **Konu /Subject** | Alt Sistemler Genel Durum Değerlendirme Toplantısı |
| **Tarih-Saat / Date-Time** | 13.Kasım.2010 19:00 UTC |
| **Yer / Location** | Skype |
| **Katılımcılar / Attendees** | Tahir DENGİZ (TA2T)  Rüstem ASLAN  Barbaros AŞUROĞLU (TB2CBA)  Cemal ÖREN (TA2AW)  Mehmet ÖZCAN (TA5B)  Levent ŞAŞMAZEL (WW2L)  Mehmet ŞENOCAK (N4MNS)  Şafak AKÇA (TA2HF)  Barış DİNÇ (TA7W)  …  …LÜTFEN DÜĞER KATILIMCILARI YAZINIZ  …  .. |

| Görüşülen Konular / Topics Discussed | |
| --- | --- |
| 1. | Rüstem ASLAN :Türksat ile anlaşmanın sağlandığı ancak sözleşmenin henüz imzalanmadığını belirtti.AMSAT'a yapılacak ödemeler için uydu bütçesinde kalem oluşturulduğunu belirtti.Bütçe'de 2 (iki) adet transponder olduğunu, birinin İTÜ tarafından “GELİŞTİRİLECEK” olan transponder için, diğerinin ise TAMSAT'tan temin edilecek olan “HAZIR transponder için olduğunu belirtti.Mühendislerden oluşan (20'si elektronik ve makine mühendisi) bir uydu çalışma ekibi oluşturulduğunu belirtti.Güneş panelleri hariç tüm altsistemler için geliştirme hedeflendiğini belirtti.Hazırlanacak kartların 9cm X 9cm ebadında ve üst üste yerleştirilecek şekilde konulacağını belirtti.Japonlarla işbirliği çalışmalarının çok hızlı bir şekilde ilerlediğini belirtti.26 Kasım 2010 tarihinde ITU'de uydu ile ilgili bir sunum yapılacağını belirtti.Uydu'nun fonksiyonel özellikleri ile ilgili bir “Fikir/Öneri Yarışması” başlatıldığını belirtti.Malzeme alımlarının TÜRKSAT üzerinden yapılacağını belirti.Eğer bildirim yapılır ise TAMSAT'a bütçe aktarımı yapılabileceğini belirtti.Hem İTÜ tarafında hem de TAMSAT tarafında benzer çalışmalar yapıldığını, bir an önce bu çalışmaların bir an önce paralel hale getirlimesi gerektiğini belirtti. İTÜ'de toplanan verilerin tutulduğu veritabanına TAMSAT üyelerinin erişimini sağlayacaklarını belirtti.Uydu üzerinde katlanır/açılır güneş panelleri olmayacağı, uydu yüzeyinde (alt-üst yüzeyler için henüz karar verilmedi) güneş panelleri olacağını belirtti.Transponder'in band genişliğinin en az 2 (iki) ayrı konuşmanın olabilmesine olanak sağlayacak düzeyde (>50 Khz) olması gerektiğini belirtti.Modüllerin bitiriliş tarihlerinin, test hazırlıklarının yapılması için bildirilmesi gerektiğini belirtti.Uyduya yerden gönderimin VHF, uydunun dönüşünün UHF olmasının uygun olacağını, mevcut izleme istasyonunun özelliklerinin bnu desteklediğini belirtti. (Toplantıda, Cemal Bey'in modemi haberleştiren cihazının UHF, VHF'nin 3. harmoniğinin UHF olması, vb. Konular konuşularak UPLINK VHF, DOWNLINK UHF olmasının uygun olacağına karar verildi. Konu RF ekibi tarafından çalışılıp sonuç bildirilecek.)1 ay içinde kartların kalınlık (yükseklik) sınırlaması ile ilgili bilgi verileceğini belirtti.Uydunun ağırlığının 4Kg. Olacağını belirtti.Radyasyon koruması için üniversitede malzeme bulunduğunu, kullanılan componentlerin ve bileşenlerin teknik özelliklerinin Ertan Bey'den öğrenilebileceğini belirtti. |
| 2. | Barbaros AŞUROĞLU (TB2CBA):Uçuş bilgisayarı için baz dokümanın hazırlandığını belirtti.Geliştirme hardware'i için şemanın tamalandığını ve bunun Tahir Bey'ler tarafından baskısının ve dizgisinin yapıldığını belirtti.Uçuş Bilgisayarı (Flight Computer – FC) üzerinde 512KB E2ROM olduğunu ve haberleşme için I2C kullanıldığını belirtti.FC'nin ana işlemcisinin PIC 18F4620 olduğunu, sistemde birbirini yedekleyen 2 (iki) adet RTC (Real Time Clock) olduğunu, hafızanın birbirini yedekleyen 2 (iki) adet 512K olduğunu belirtti.FC üzerinde 2 adet analog giriş olduğu, bunların akım ve voltaj ölçmek için kullanılacağını belirtti. Sistem birimleri ON/OFF yapılarak güç değerlerinin hesaplanması yönteminin kullanılacağını belirtti.FC'ye bağlı ışık sensörü ve 5 (beş) adet ısı sensörü olduğunu belirtti.BEACON ile haberleşileceği ve MORS olarak gönderilecek mesajların iletileceğini belirtti.Tüm dokümanların proje yönetim sistemine kopyalandığı ve erişilebilir olduğunu belirtti.“Deployment Control” ve antenlerin açılmasını kontrol eden ve sonucu algılayan bir yazılım modülü olduğunu belirtti.Uydu'nun yöründe dışına çıkarılarak öldürülmesi için bir fonksiyon olacağını belirtti.Yer ile haberleşmekiçin bir unproto modem olduğunu ve bu modemin de FC kartı üzerinde olduğunu. Unproto modemin (toplantı süresinde “TNC” olarak belirtildi, temel olarak ilgili birimin tek başına TNC olmadığı öngörülerek bundan sonraki toplantı tutanağı içeriğinde TNC olarak geçen bölümlerde “modem” kelimesi kullanılacaktır) işlemciden gelen seri veriyi AX25 datasına(ses-audio), yerden gelen AX25 datası (ses-audio) içindeki raw veriyi (çağrı işareti, kaynak vb. Çıkartılarak) seri olarak işlemciye ilettiğini belirtti.Transponder'in güçkontrolü için 0-5V aralığını veren 16 seviyeli (4 bit) bir güç kontrolü arayüzü (interface) olduğunu belirtti.Güç denetimi için bataryaların durumunun kontrol edileceğini belirtti.FC üzerinde bir Flight Data Recorder (FDR) olduğunu, bunun daha önce üretilen ve başarılı bir şekilde çalışan GPS Data Recorder baz alınarak geliştrildiğini, bu nedenle bu modülde sorun olma olasılığının düşük olduğunu belirtti.Yer haberleşmesi için “güvenli” bir protokol kullanılacağını ve bunun geliştirileceğini belirtti.Toplanan verilerin sorgulandığında iletilmesinin planlandığını belirtti.Birimler tarafından çekilen akım değerleri baz alınarak anomalileri takip eden akıllı bir kapatma kararı verme sisteminin oluşturulacağını belirtti.BEACON ile karşılıklı olarka heartbeat kontorlü yapılacağını, sistemler birbirini göremez ise birbirlerini resetleyeceğini belirtti.BEACON'ın aynı zamanda telemetry bilgisi aktarmak için de kullanılacağını belirtti.Kasım ayı sonuna kadar güç yönetim bölümünün yazılımını bitirmeyi hedeflediğini belirtti.Uydu yer ile haberleşirken, bunun uydunun birincil görevi olacağı ve bu esnada transponder'in kapatılacağını belirtti (Bu konu RF konusunda çalışan ekibin çalışması ile netleştirilecek.)Harcanan gücü minimize etmek için 40Mhz desteklediği halde işlemcinin 20Mhz'de çalıştırılacağını, işlemcinin herzaman birşeyler yapıyor olacağı için de uyku moduna geçirilmeyeceğini belirtti. |
| 3. | Cemal ÖREN (TA2AW) :FC'nin AX25 modem üzerinden 430-440 Mhz bandında yer ile haberleşeceği alıcı-verici birimi hazırlayacağını belirtti.FC ile haberleşmede ses sinyal seviyelerinin kararlaştırılması gerektiğini, bu konuda Barbaros ile çalışacağını belirtti.Alıcı-Verici olarak Kenwood'un profesyonel telsizlerinden -50/+65 derece aralığında çalışabilen 2 modelden birinin kullanılacağını belirtti.Bu hafta eline 4 adet board (telsiz) ulaştığını, önümüzdeki haftaalrda çalışmalarının yoğunlaşacağını belirtti.8V beslemenin yeterli olacağını belirtti.Modüllerin (önceden programlanmış) çıkış güçleri (Örn: 500mW, 2W) olabildiğini belirtti.Transponder dışında bir antenin bu cihaz için kullanılması gerektiğini belirtti.Modüllerin yan kanal bastırmasının 1Mhz olduğunu belirtti.Simplex ve tek band haberleşme yapılacağını belirtti.Modül (kart) kalınlığının yaklaşık 12mm olacağını belirtti. |
| 4. | Mehmet ÖZCAN (TA5B) :Hem transponder hem de yer istasyonu haberleşme vericileri için bir an önce frekans planlaması yapılması gerektiğini belirtti.Transponder çalışmasının blok modüller halinde masaüstü ortamında VHF'den girilip UHF'den çıkacak şekilde çalıştırıldığını belirtti.VHF'de giriş olmasa dahi UHF'de broadband bir çıkış gözlemlediğini, sorunun balanced mixer ile ilgili bir sorun olabileceğini düşündüğünü belirtti. (RF ekibi ile konu hakkında bir çalışma başlatılmasına karar verildi.)Mevcut sistemin gücünün 10-20 miliwatt civarında ve lineearitenin düzgün olduğunu belirtti.VHF alıcı hassasiyetinin 0.2 mikrovolt / -125dbm civarında olmasının uygun olacağını belirtti.Aksaklıkların önüne geçebilmek için lokal osilatörlerin sentezörler ile değil kristal osilatör veya si570/571 olmasını önerdiğini belirtti.Band genişliğinin optimumda tutulması gerektiğini, band genişliği arttıkça ihtiyaç duyulacak enerjinin de artacağını belirtti.Transponder'ın birden fazla modülasyon için çalıştırılmasını önermediğini belirtti.Tüm altsistemlerin VHF/UHF bandında ürettiği gürülülerin tespit edilmesi gerektiğini belirtti.2.4ghz de bir modül düşünülüp düşünülmediğini sordu, 2.4Ghz için bu uyduda bir modül yapılmamasına karar verildiği belirtildi. |
| 5. | Levent ŞAŞMAZEL (WW2L) :Projenin bir yazılımla takip edildiğini, adres ve erişim bilgilerinin herkese en kısa zamanda gönderileceğini belirtti.Proje takip yazılımı ile hem işlerin hem de dokümantasyonun takip edileceğini belirtti.Proje planına uyulabilmesi durumunda modüllerin 15 Ocak 2011'de teste gönderilebileceğini belirtti.PIC18 mikroişlemci ile hazırlanmış bir beacon devresi prototipinin hazırlandığını belirtti.BEACON ile FC arasındaki haberleşme protokolünün detayları konusunda Barbaros ile çalışmalar yaptıklarını belirtti.Sistemde diğer bileşenler çalışmıyor olsa bile Beacon'ın çalışır durumda tutulacağını belirtti.FC'nin arızalanması durumunda Beacon'ın FC'nin bazı görevlerini üstleneceğini belirtti.FC ile BEACON heartbeat/watchdog timer üzerinden birbirlerini kontrol ediyor olacağını belirtti.Beacon devresinde RF üretimi için si570 kullandığını, mevcutta 15-20mW güç almakta olduğunu belirtti.Çıkış katını hazırlamaya başladığını ve bu amaçla MAXIM'in transistörlerini kullanacağını, ilgili dokümanları proje sayfasına koyduğunu belirtti.İşlemcilerin RF'den çok fazla etkilendiğini, bu konu ile ilgili mutlaka önlem alınması gerekeceğini belirtti.I2C bus üzerinde sadece bir tek devrenin haberleşmesinin yapılmasına dikkat edilmesi gerektiğini, aksi takdirde arızalanacak bir modülün bus potansiyelini yüksekte tutması durumunda bus'ın devre dışı kalabileceğini belirtti. |
| 6. | Ertan ÜMİT :Bütçeyi belirleyebilmek için her modülün güç ihtiyacının bildirilmesi gerektiğini belirtti.Uydunun panelleri güneşe bakarken üretilebilecek gücün maksimumda 14, minimumda 2-3 watt, ortalama üretimin 5-6 watt olmasının beklendiğini belirtti.Seçilecek batarya ve güç devresi üzerinde “Maximum Peak Power Tracking” olması gerektiğini belirtti. |
| 7. | Mehmet ŞENOCAK (N4MNS) :Pil konusunda SAFT marka pillerin incelendiğini ve ilgili dokümanların proje sayfasına koyulduğunu belirtti.SAFT pillerin ömrünün ~10 yıl olduğunu, 70.000 cycle dayanabildiğini ancak boyut ve ağırlık olarak uygun olmadığı düşünüldüğü için ClydeSpace'in hazır pil takımına karar verildiğini belirtti.EPS (Electrical Power Systems) çıkışının +8.2V, +5V, ve +3.3V olduğunu ve her biri içinde overcurrent protection olduğunu belirtti.Pil üzerinde I2C bus ile haberleşen bir elektronik modül bulunduğunu belirtti.Common BUS bir ortamda sorunlu modulün beslemesini ayırarak diğer modüllerin etkilenmemesinin sağlanmaya çalışılacağını, bu nedenle bir enerji dağılım ağacının tasarlanacağını belirtti.ClydeSpace güneş panellerini incelediğini, üzerinde “Solar Power management” yapısının da mevcut olduğunu ve kullanılmasını önerdiğini belirtti.Uydunun enerji tüketimi hesaplanırken, yaşamı boyunca ileride çekeceği gücün de göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtti.Beacon ile FC arasındakine benzer bir heartbeat kontrolünün FC ile EPS arasında da yapılabileceğini belirtti.EPS'nin fonksiyonları arasında ikinci bir kuru bataryayı devreye alma özelliğinin olmadığını belirtti. |
| 8. | Şafak AKÇA (TA2HF) :Mevcut transpğonder'in versiyon 4 olduğunu ve her geçen gün iyileştirmelerin devam ettiğini, şemaların ve açıklamaların en kısa zamanda proje sayfasına ekleneceğini belirtti.Mevcut protorip ortamında uzay ortamına uygun malzemeler ile (Örn: seramik tantal kondansatörler, vb.) çalışmaya çalıştığını ancak uzay ortamı malzeme gereksinimleri konusunda (Örn: seramik, milspec, vb.) bilgi sahibi olmadığını, bu konuda bir bildirim yapılmasının uygun olacağını belirtti.Transponder RF kaynaklarının kristal gibi sabit üreteçlerle yapılması fikrine katıldığını ancak ilerde olası uzaktan komuta ile değişiklik yapma ihtiyacına binaen PLL/sentezörlü üreteçler kullanmayı planladığını belirtti. (Bu ihtiyaç ile ilgili olarak RF ekibinin toplantı yapıp karar almasına karar verildi)Gürültü seviyelerini kontrol edebilmek amacı ile kaskat (cascade) yükselteçler kullanıp, her adımda 10db kazanç elde etmeyi planladığını belirtti.Transponder'e zayıf ulaşan ve güçlü ulaşanlar arasında dengeyi sağlayabilme (spurusu dengede tutabilmek) konusunda çalıştığını belirtti.FC ile haberleşemediği durumlarda dahi fonksiyonalitesini kaybetmeyecek şekilde bir tasarım yapmaya çalıştığını belirtti.Transponder girişinde ve çıkışında helical filtreler ile bastırma yaptığını belirtti.Mevcut prototip transponderin 12 voltda 70 miliamper akım çektiğini belirtti. |
| 9. | Barış DİNÇ (TA7W) :Projeye dokümantasyon ve “Sistem Mühendisliği” donanım geliştirme süreçleri konularında destek vereceğini belirtti.Öncelikli olarak teknik alanda transponder çalışmalarına destek vereceğini belirtti.Uydunun transponderinin “inverting” olması konusunu Şafak Akça ile tartıştıklarını ve doppler etkisini minimize edebilmek için bu yöntemin kullanılmasının planlandığını belirtti.Uydunun enerji kullanımının planlanması konusunda, tüm birimlerin sürekli çalıştırılması yerine uygun zaman planlamaları (scheduling) dahilinde çalıştırılmasının düşünülmesi gerektiğini belirtti.Amatörler tarafından halihazırda kullanılan uyduların çıkış güçlerinin 1 watt ve daha altında olduğunu belirtti. |
| 10. |  |

| Alınan Kararlar / Decisions | |
| --- | --- |
| 1. | Kullanılacak PCB kartlarının boyutları 9x9cm olacak |
| 2. | UPLINK VHF, DOWNLINK UHF olacak şekilde bir tasarım yapılacak. |
| 3. | Transponder aynı anda en 2 koşmaya imkan sağlayabilecek. |
| 4. | Açılır/katlanır güneş paneli kullanılmayacak, sadece dış yüzeylerde güneş paneli olacak |
| 5. | Uydunun maksimum ağırlığı 4Kg olacak. |
| 6. | VHF/UHF dışında bir frekans (Örn: 2.4ghz) kullanılmayacak. |
| 7. | BUS besleme voltajları 8.2V, 5V, ve 3.3V olacak. |
| 8. | BEACON ve FC birbirleri ile heartbeat haberleşmesi yapacak. |
| 9. | Tüm altsistemler için VHF/UHF’deki gürültü oranları ölçülecek. |
| 10. | Transponder için FC tarafından yönetilen ve yer kontrol istasyonu tarafından geğiştirilebilinen “scheduling” özelliği olacak. |
| 11. | ClydeSpace EPS ve batarya sistemi kullanılacak. |
| 12. |  |

| İşlem Maddeleri / Action Items | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| No. | Konu / Topic | **Sorumlu / Owner** | **Tarih / Date** |
| 1. | RF konularının görüşüleceği bir alt toplantı organize etmek. | Levent ŞAŞMAZEL | 1 Aralık 2010 |
| 2. | Kart Kalınlıkları ile ilgili bilgi verilecek. | Rüstem Aslan | 15 Aralık 2010 |
| 3. | Kullanılacak componentlerin teknik spekleri ile ilgili bilgi paylaşımı yapılacak. | Ertan Ümit | 15 Aralık 2010 |
| 4. | Tüm üyelerin TAMSAT dokümantasyon ve proje yönetim aracına erişim imkanları sağlanacak. | Levent ŞAŞMAZEL | 20 Kasım 2010 |
| 5. | TAMSAT üyelerinin İTÜ veritabanına ve dokümanlarına erişimleri sağlanacak. | Rüstem ASLAN | 1 Aralık 2010 |
| 6. | Scheduling konusu ileilgili bir toplantı organize etmek. | Barış DİNÇ | 1 Aralık 2010 |
| 7. |  |  |  |
|  |  |  |  |