

**AMATÖR UYDU ÇALIŞMASI
BEACON MODÜLÜ**

ARAYÜZ KONTROL DOKÜMANI

Doküman Adı / Document	TAMSAT_BEACON_ICD
Yayın No / Issue No	V0.3
Yayın Tarihi / Issue Date	Aralık 2014
Hazırlayan / Author	Barış DİNÇ (TA7W)

*Bu dokümanın içeriği TAMSAT'ın fikri malıdır. Bu dokümanın tamamının veya bir bölümünün herhangi bir şekilde TAMSAT'ın izni olmaksızın çoğaltılamaz ve başkalarına verilmaz.
The content of this document is an intellectual property of TAMSAT. It is prohibited to copy or publish any part of this document without permission of TAMSAT.*



**AMATÖR UYDU ÇALIŞMASI
BEACON MODÜLÜ
ARAYÜZ KONTROL DOKÜMANI
INTERFACE CONTROL DESCRIPTION**

Doküman No / *Document No* : TAMSAT-BEACON-ICD

Yayın No / *Issue No* : v0.3 / Aralık 2014

**İÇİNDEKİLER
CONTENTS**

1	KAPSAM / <i>SCOPE</i>	3
1.1	Tanım / <i>Identification</i>	3
1.2	Referans Dokümanlar / <i>Referenced Documents</i>	3
1.3	Kısaltmalar / <i>Acronyms</i>	3
2	Sisteme Genel Bakış / <i>System Overview</i>	3
3	Genel Yürüme Kavramı / <i>Concept of Execution</i>	4
4	Sistem Arayüzleri / <i>System Interfaces</i>	5
4.1	Fiziksel ve Mekanik Arayüzler / <i>Physical and Mechanical Interfaces</i>	5
4.2	İletişim Arayüzleri / <i>Communication Interfaces</i>	7
5	Çalışma Ortamı / <i>Handling</i>	7
6	NOTLAR / <i>NOTES</i>	7
7	EKLER / <i>APPENDICES</i>	7

Bu dokümanın içeriği TAMSAT'ın fikri malıdır. Bu dokümanın tamamının veya bir bölümü herhangi bir şekilde TAMSAT'ın izni olmaksızın çoğaltılamaz ve başkalarına verilmez.

The content of this document is an intellectual property of TAMSAT. It is prohibited to copy or publish any part of this document without permission of TAMSAT.

TAMSAT BEACON ICD



AMATÖR UYDU ÇALIŞMASI BEACON MODÜLÜ ARAYÜZ KONTROL DOKÜMANI INTERFACE CONTROL DESCRIPTION

Doküman No / Document No : TAMSAT-BEACON-ICD

Yayın No / Issue No : v0.3 / Aralık 2014

1 KAPSAM / SCOPE

1.1 Tanım / Identification

Uydu sistemlerinin kalp atışı olarak da adlandırılabilir "BEACON" sinyallerinin amacı, uydunun sağlık durumu hakkındaki bilgiyi en kolay yolla takip eden izleme istasyonlarına ulaştırmaktır. Beacon sinyalleri en basit alıcı/algılayıcı sistemlerle bile algılanabilecek şekilde ve uydunun diğer tüm birimlerinden bağımsız olarak tasarlanırlar. TAMSAT tarafından hazırlanan ve küp uydularda kullanılması hedeflenen beacon arayüzleri konusundaki bilgiler bu doküman kapsamında konfigürasyon altına alınacaktır.

1.2 Referans Dokümanlar / Referenced Documents

Yoktur.

1.3 Kısaltmalar / Acronyms

ADC	Analog Digital Converter
AFSK	Amplitude Frequency Shift Keying
CLK	Clock
CW	Continious Wave
FM	Frequency Modulation
FSK	Frequency Shift Keying
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory
GPIO	General Purpose Input Output
I2C	Inter IC bus
Khz	Kilohertz
MCU	Micro Controller Unit
RF	Radio Frequency
SHTDWN	Shutdown

2 Sisteme Genel Bakış / System Overview

TAMSAT BEACON sisteminin temel özellikleri aşağıdaki gibidir;

- Elektrik besleme sisteminde oluşabilecek arızalardan/sorunlardan etkilenmemek için direkt olarak batarya geriliminden beslenir ve beacon üzerinde bulunan regülatörler yardımı ile regülasyon yaparak gerekli alt gerilimleri oluşturur,
- OBC ve diğer sistemlerde oluşabilecek arızalardan/sorunlardan etkilenmemek için beacon üzerinde bulundurduğu mikrokontrolcü tarafından kontrol edilir,
- Uydunun çağrı işareti beacon üzerindeki EEPROM'da saklanır,
- Batarya durum ölçümü beacon üzerinde bulunan ADC ile okunur,
- RF taşıyıcı sinyali oluşturulması, modüle işlemi ve bilgi kodlama işleri beacon üzerindeki bileşenler tarafından yerine getirilir,

Bu dokümanın içeriği TAMSAT'ın fikri malıdır. Bu dokümanın tamamının veya bir bölümü herhangi bir şekilde TAMSAT'ın izni olmaksızın çoğaltılamaz ve başkalarına verilemez.

The content of this document is an intellectual property of TAMSAT. It is prohibited to copy or publish any part of this document without permission of TAMSAT.

TAMSAT BEACON ICD



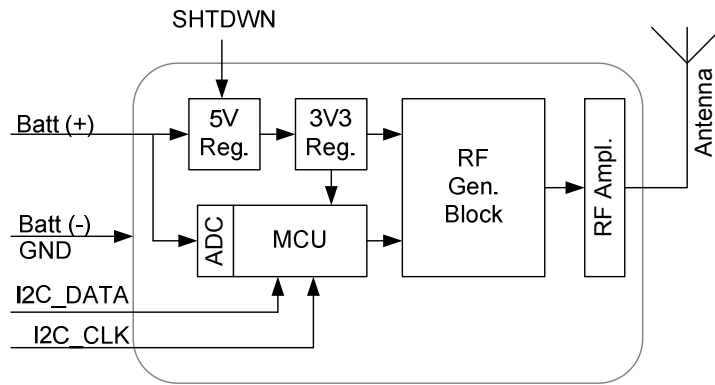
AMATÖR UYDU ÇALIŞMASI BEACON MODÜLÜ ARAYÜZ KONTROL DOKÜMANI INTERFACE CONTROL DESCRIPTION

Doküman No / Document No : TAMSAT-BEACON-ICD

Yayın No / Issue No : v0.3 / Aralık 2014

- Beacon varsayılan olarak sürekli çalışır durumda olup, susturma komutu bir GPIO aracılığı ile dışardan alınır,
- Beacon sistemi I2C arayüzünden komut kabul eder,
- Beacon'ın çalışma/susma süreleri hem fırlatma öncesinde hem de yörünge esnasında ayarlanabilirdir,
- RF çıkış gücü 0dBm ile 29dBm arasında ayarlanabilir özelliktedir,

Beacon sisteminin genel yapısı aşağıdaki blok yapısında gösterildiği gibidir;



Şekil-1 Beacon Genel Blok Yapısı

3 Genel Yürüme Kavramı / *Concept of Execution*

Uydu enerji sisteme devreye girdikten sonra (batarya hattı enerjilendikten sonra) beacon çalışmaya başlar. OBC tarafından beacon'ın çalışması istenilmediği durumlarda (enterferans, enerji tasarrufu, vb.) SHTDWN ucuna LOGIC HIGH (3-5V) uygulanması yeterli olacaktır.

Batarya gerilimi öncelikle 5 volta daha sonra beacon bileşenlerinin ihtiyaç duyduğu 3.3 volta regüle edilir. BU regüle işleminin beacon içerisinde yapılmasının amacı, beacon'ın diğer uydu bileşenlerine bağımlılığını ortadan kaldırmaktır.

Eğer I2C iletişim hattı üzerinden gelen bir komut yok ise, beacon daha önce en son kaydedilmiş olan verileri gönderir ve bu işlem için fırlatma öncesi programlanmış olan çağrı işaretini kullanır. Bu nedenle çağrı işaretinin fırlatma öncesinde programlanmış olması (çağrı işaretini uçuş sırasında dahi değiştirebilecek bir I2C komutu olduğu halde kullanılması önerilmez) önemlidir.

En son programlanmış olan mesaj ve mesaj sonuna eklenen batarya durum sinyali mesaj olarak gönderilir. Batarya durum sinyali bataryadan yapılan ADC ölçümü ile elde edilen değerdir. Bu değer uçuş öncesinde programlanabilir olup varsayılan değerleri aşağıdaki gibidir ;

Bu dokümanın içeriği TAMSAT'ın fikri malıdır. Bu dokümanın tamamının veya bir bölümü herhangi bir şekilde TAMSAT'ın izni olmaksızın çoğaltılamaz ve başkalarına verilmaz.

The content of this document is an intellectual property of TAMSAT. It is prohibited to copy or publish any part of this document without permission of TAMSAT.

TAMSAT BEACON ICD



AMATÖR UYDU ÇALIŞMASI
BEACON MODÜLÜ
ARAYÜZ KONTROL DOKÜMANI
INTERFACE CONTROL DESCRIPTION

Doküman No / *Document No* : TAMSAT-BEACON-ICD

Yayın No / *Issue No* : v0.3 / Aralık 2014

8 V	H : HIGH
6 V	M : MEDIUM
	L : LOW

Şekil-2 Batarya Seviyesi Değerleri

Beacon mesajı seçimli olarak (en az biri, en çok hepsi) aşağıdaki modülasyon tiplerinde ve hızlarında yayınlanır;

- CW Morse (Sadece Taşıyıcı)
- FM Morse (1Khz ses)
- AFSK 1200 (AX25 paketi)
- FSK 9600 (AX25 paketi)

Mesaj paketinin içeriği aşağıdaki gibidir :

Morse : CQ DE [Çağrı İşareti] – [Mesaj Paketi (max 30 karakter)] - [Batarya Durumu H/M/L]

AX25 (UI) : Src [Çağrı İşareti], Dst [CQ], Data [Mesaj Paketi (max 30 karakter)]

4 Sistem Arayüzleri / *System Interfaces*

Sistemin fiziksel, mekanik ve yazılımsal arayüzleri bu bölümde anlatılacaktır.

4.1 Fiziksel ve Mekanik Arayüzler / *Physical and Mechanical Interfaces*

Beacon kartı en geniş aralığı 27mm X 35mm boyutlarında bir yapıdadır ve aşağıdaki şekilde gösterildiği gibidir;

Bu dokümanın içeriği TAMSAT'ın fikri malıdır. Bu dokümanın tamamının veya bir bölümü herhangi bir şekilde TAMSAT'ın izni olmaksızın çoğaltılamaz ve başkalarına verilmaz.

The content of this document is an intellectual property of TAMSAT. It is prohibited to copy or publish any part of this document without permission of TAMSAT.

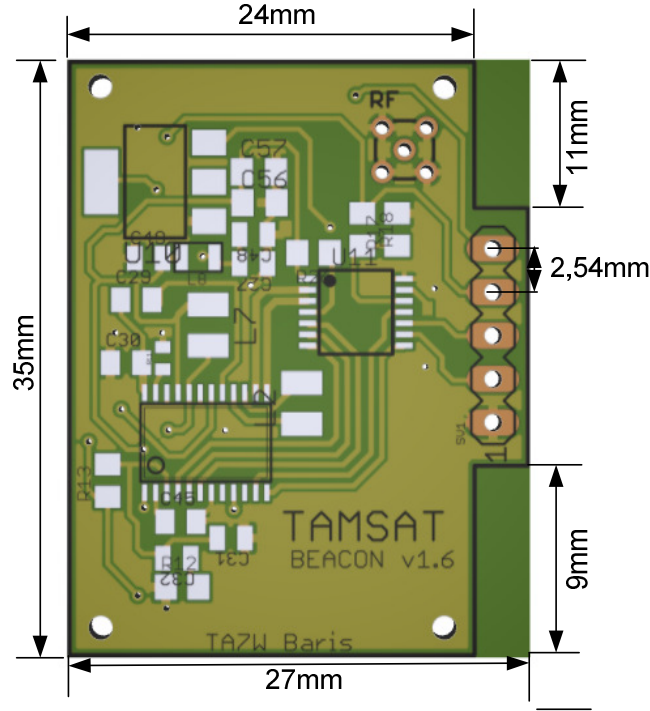
TAMSAT BEACON ICD



AMATÖR UYDU ÇALIŞMASI
BEACON MODÜLÜ
ARAYÜZ KONTROL DOKÜMANI
INTERFACE CONTROL DESCRIPTION

Doküman No / Document No : TAMSAT-BEACON-ICD

Yayın No / Issue No : v0.3 / Aralık 2014



Şekil-3 Beacon Kart Boyutları

Beacon kartı boyut olarak OBC üzerine ya da başka bir taşıyıcı kart üzerine oturulacak şekilde tasarlanmıştır. Kartın dış arayüzleri 2,54mm aralıklı 5 (beş) adet pin bağlantısı ile sağlanmaktadır. Taşıyıcı kart üzerine yerleştirilecek karşı konnektörün tipine uygun olarak bu pinlere dişi ya da erkek header lehimlenmesi yeterli olacaktır. Anten çıkış konnektörü ise MMCX'dir ve 50 ohm empedansa sahiptir.

Pin çıkışlarının işlevleri aşağıdaki tabloda verildiği gibidir;

Pin No	İşlevi
1	GND
2	I2C_DATA
3	I2C_CLK
4	Batarya +
5	SHTDWN

Tablo-1 Beacon Dış Bağlantı Arayüzü

Bu dokümanın içeriği TAMSAT'ın fikri malıdır. Bu dokümanın tamamının veya bir bölümü herhangi bir şekilde TAMSAT'ın izni olmaksızın çoğaltılamaz ve başkalarına verilmaz.

The content of this document is an intellectual property of TAMSAT. It is prohibited to copy or publish any part of this document without permission of TAMSAT.

TAMSAT BEACON ICD



**AMATÖR UYDU ÇALIŞMASI
BEACON MODÜLÜ
ARAYÜZ KONTROL DOKÜMANI
INTERFACE CONTROL DESCRIPTION**

Doküman No / Document No : TAMSAT-BEACON-ICD

Yayın No / Issue No : v0.3 / Aralık 2014

4.2 İletişim Arayüzleri / *Communication Interfaces*

Beacon yazılım arayüzü fiziksel olarak I2C hattı üzerinden sağlanmaktadır. Aşağıda I2C hattı için iletişim özellikleri belirtilmiştir;

Bus Tipi	I2C
Bus Hızı	100Khz (400Khz opsiyonel)
Master/Slave	Slave
Adresi	0x26h

Tablo-2 Beacon İletişim Arayüzü Özellikleri

İletişim arayüzüne ait komut listesi aşağıdaki gibidir;

Komut	Yük (byte)	Okuma Yazma	Komut Adı	Açıklama
0x10h	10	Y	Set_Callsign()	Çağrı işareti yaz
0x12h	10	O	Read_Callsign()	Çağrı işareti oku
0x20h	1	Y	Set_Power()	Güç yaz (0-29dBm)
0x22h	1	O	Read_Power()	Güç oku (0-29dBm)
0x30h	30	Y	Set_Message()	Mesaj yaz
0x32h	30	O	Read_Message()	Mesaj oku
0x40h	1	Y	Set_CW_ON()	CW aktiflik durumu yaz
0x42h	1	O	Read_CW_ON()	CW aktiflik durumu oku
0x50h	1	Y	Set_FM_ON()	FM aktiflik durumu yaz
0x51h	1	O	Read_FM_ON()	FM aktiflik durumu oku
0x52h	1	Y	Set_AFSK_ON()	AFSK aktiflik durumu yaz
0x53h	1	O	Read_AFSK_ON()	AFSK aktiflik durumu oku
0x54h	1	Y	Set_FSK_ON()	FSK aktiflik durumu yaz
0x55h	1	O	Read_FSK_ON()	FSK aktiflik durumu oku
0x60h	1	Y	Set_Silence_Dur()	Bekleme süresi yaz (0-255sn)
0x62h	1	O	Read_Silence_Dur()	Bekleme süresi oku (0-255sn)
0x70h	1	Y	Set_Morse_Speed()	Morse hızı yaz (3-15wpm)
0x72h	1	O	Read_Morse_Speed()	Morse hızı oku (3-15wpm)
0x90	0	Y	Write_EE()	Verileri kalıcı hafızaya yazar

Tablo-2 Beacon İletişim Arayüzü Özellikleri

5 Çalışma Ortamı / *Handling*

TAMSAT BEACON, ISO class 8 veya daha üst sınıfta bir temiz oda ortamında bulundurulmalıdır. Cihaz üzerinde çalışırken gerekli tüm ESD koruma prosedürleri (antistatik eldiven, ESD bileklik, vb.) uygulanmalıdır. Cihaz üzerindeki komponentlerin ESD duyarlılığı 1kV'tur.

6 NOTLAR / *NOTES*

Yoktur.

7 EKLER / *APPENDICES*

Yoktur.

Bu dokümanın içeriği TAMSAT'ın fikri malıdır. Bu dokümanın tamamının veya bir bölümü herhangi bir şekilde TAMSAT'ın izni olmaksızın çoğaltılamaz ve başkalarına verilemez.

The content of this document is an intellectual property of TAMSAT. It is prohibited to copy or publish any part of this document without permission of TAMSAT.

TAMSAT BEACON ICD