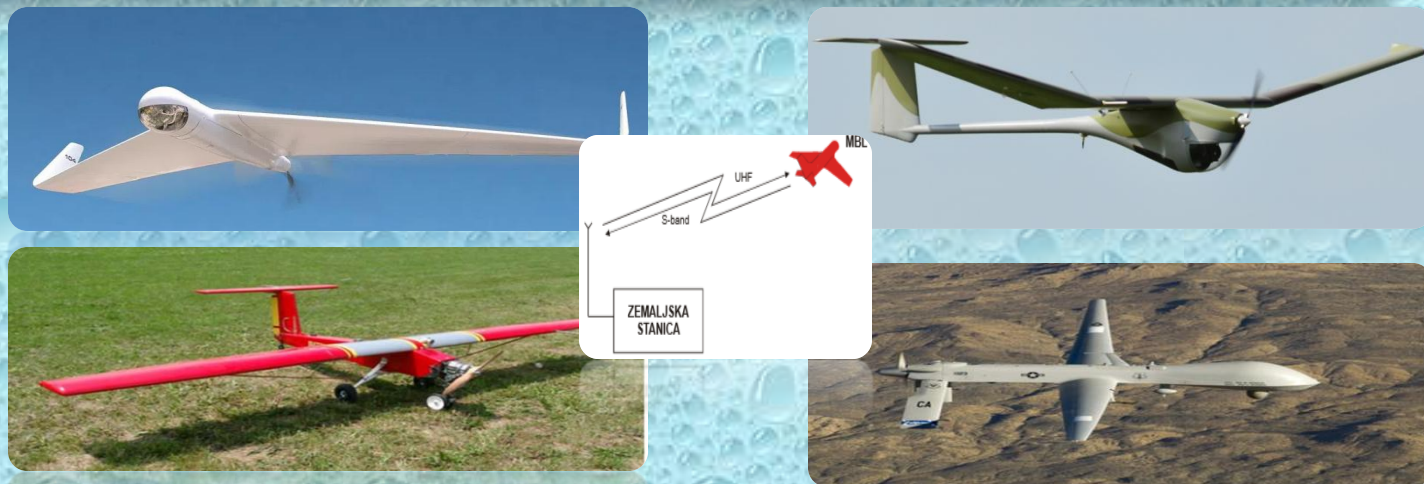


This project has been funded with support from the European Commission.

This website reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

TELEKOMUNIKACIONI SISTEMI BESPILOTNIH LETELICA



predmet Principi digitalnog emitovanja

SADRZAJ IZLAGANJA

I **BESPILOTNE LETELICE**

1. Pojam, namena, mogucnosti
2. Istorijat
3. Podrucja primene
4. Nacelan opis Tk sistema BPL
5. Zahtevi pred TK sistemom vojnih BPL

II **Tk SISTEM mBPL „IMTEL“**

III **Tk SISTEM TBPLkd „VRABAC“**

IV **Tk SISTEM LBP „ORBITER“ mini**

1. Vazduhoplovni segment
2. Zemaljska komunikaciona stanica
3. **Telekomunikacioni sistem**

V **Tk SEGMENT SISTEMA „PREDATOR“**

VI **Tk SEGMENT AUV ili „DRONA“**

Nacelan opis Tk SEGMENTA

Pojam, namena i podela

BESPILOTNE LETELICE

POJAM:

- U najužem smislu pod bespilotnim letelicama se podrazumevaju samo vođeni bespilotni avioni i helikopteri odnosno vazduhoplovi.
- Bespilotnu letelicu možemo definisati kao vazduhoplov sa daljinskim ili autonomnim sistemom upravljanja koji se nakon izvršenog zadatka vraća "upravljaču" ili se samouništava dejstvom po izabranom objektu.
- Niska cena proizvodnje (*cena Predator-a je 3 miliona dolara, a cena borbenog aviona Eurofighter 70 miliona dolara*), operativne karakteristike, male dimenzije, slaba uočljivost u vazduhu, velika žilavosti, mogućnosti prenosa prikupljenih podataka u realnom vremenu i što je najvažnije isključenja rizika po život posade, BL imaju veoma široku primenu u **vojne i civilne svrhe**.
- Mogu se izdvojiti dva osnovna tipa BL: **avionske i helikopterske**.
- Veličina letelica zavisi od opreme koju nose i od vremena koje treba da provedu u vazduhu i kreće se od "Blek Vidoua" koja ima razmah krila od 15 cm, pa do „Global Houka“ razmaha krila od 35 m.

Istorijat

- Najpoznatija BL II svetskog rata svakako je Fizler Fi-103 (Fieseler Fi-103), poznatija kao *FoU 1 (V 1)*
- Koristeći razne lako dostupne komponente Izraelska avio industrija je 1978. godine napravila prvu praktičnu, jeftinu, taktičku BL, malog doleta - Mastif (Mastiff),



BESPILOTNE LETELICE



Podrucja primene

U VOJNE SVRHE

- osmatranje bojišta,
- izviđanje neprijatelja, prostora i vremena,
- korektura artiljerijske vatre,
- obeležavanje objekata dejstva na zemlji radi dejstva avijacijom ili artiljerijom,
- vatreno dejstvo po objektima na zemlji, na moru i u vazduhu,
- ispitivanje kontaminiranosti vazduha radiološkim, hemijskim i biološkim agensima,
- rad kao svetlosni far na moru za potrebe navigacije,
- demonstrativna dejstva, elektronsko ometanje.

BESPILOTNE LETELICE

U CIVILNE SVRHE

- kontrola granica,
- služba traganja i spasavanja,
- otkrivanje kanala za trgovinu drogom,
- dostava pošte, hrane, lekova i sl,
- ispitivanje novih tehnologija u vazduhoplovstvu,
- geografska istraživanja i kartografska snimanja,
- otkrivanje i kontrolu šumskih požara,
- meteorološka istraživanja,
- kontrola saobracaja,
- BPL se mogu koristiti i za izviđanje radiološke, hemijske i biološke kontaminacije prostora (za tu svrhu se u BPL ugrađuju posebni senzori).

Uredjaji

NACELAN OPIS Tk SISTEMA

Uredjaji za prenos komandi (*telekomandi uredjaji*) su komandni predajnika na zemlji i komandni prijemnik u letelici. Pomocu njih se komande vodjenja stvorene u zemaljskoj upravljackoj stanici salju na letelicu zajedno sa komandama upravljanja opremom u njoj.

Telemetrijski radio kanal (Kanal 8-12C)

Uredjaji za prenos informacionih signala su video predajnici za prenos TV ili IC slika ili sa senzora u sklopu opreme misije letelice. Ovaj komplet uredjaj za prenos informacija cine i odgovarajuci prijemnici u zemaljskoj stanici.

Telemetrijski uredjaji su telemetrijski predajnika na zemlji i telemetrijski prijemnik na letelici. Preko ovog kanala se sa letelice na zemlju salju telemetrijski parametri (*visina, brzina, kurs letelice*) i video signali sa letelice ka zemlji.

Nacelno informacioni

Zahtevi pred Tk sistemom vojnih BL

NACELAN OPIS TK SISTEMA

1) Zahtevi vezani za izbor frekvencija na vojnoj BPL:

- Telekomandni kanala u **UHF opsegu**,
- Telemetrijski i informacioni kanal u **L ili D opsegu**

2) Zahtevi vezani za stabilnost i otpornost na ometanje i zaštita:

- Kanal za prenos podataka sa vojne BPL mora da poseduje:
 - visok stepen tajnosti i zaštite od ometanja,
 - visoku stabilnost na klimomehancicke uticaje i varijacije napona.
- Zaštita od ometanja se realizuje:
 - rasporedjivanjem snage po širokom spektralnom pojasu (*prosirenje spektra FM ili ΦM nosica pseudoslucajnim nizom velike duzine*),
 - primenom antena sa usmerenim dijagramom zracenja.

Kompromisi izmedju:

- brzine prenosa podataka i opsega frekvencija,
- fizickih ogranicenja (*masa, dimenzije*),
- tehnickih ogranicenja (*snaga predajnika, inteziteta suma prijemnika*).

This project has been funded with support from the European Commission.

This website reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

TELEKOMUNIKACIONI SISTEM male BESPILOTNE LETELICE (mBPL) “IMTEL”



KOMPLET mBPL

- Bepilotne letilice u civilnoj primeni nemaju veoma stroge zahteve za razliku od vojnih (rad u „neprijateljskom“ okruženju) tako da je njihova cena pristupačnija.
- Svojim tehničkim karakteristikama mBPL može da obezbedi autonomiju leta od 1 časa na rastojanjima do 15 km..

Vazduhoplovni segment

Segmenta koji podržava rad korisnika
(zemaljska stanica za vođenje)

Telekomunikacioni segment koji omogućava prenos informacija između prva dva segmenta

mala BPL proizvođača „IMTEL“



Zemaljska stanica za vodjenje

Omogućava upravljanje letelicom kao i uvid u sve parametre leta i prikaz video snimka sa letelice u realnom vremenu.

Upravljacki deo

Deo za prikaz

Prijemnik

Video monitor

Racunar sa softerom za prikaz

mala BPL proizvođača „IMTEL“



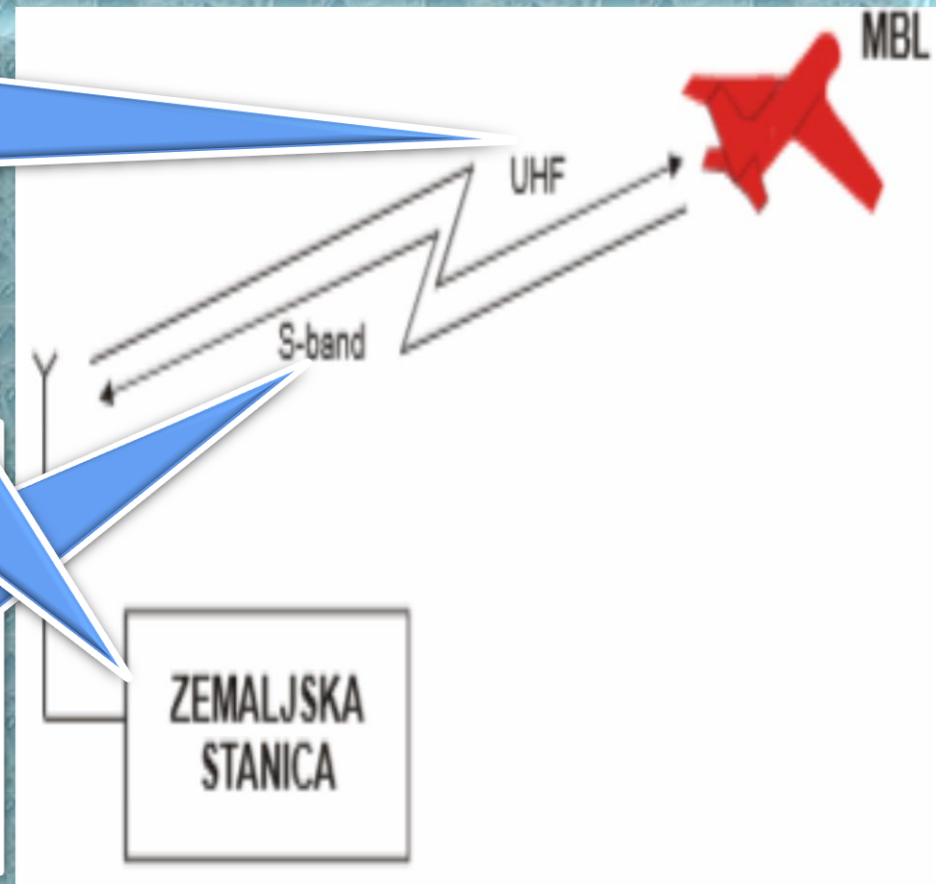
Tk segment male BPL

mala BPL proizvođača „IMTEL“

Uplink - protok podataka za upravljanje mBPL sa zemaljske stanice.

Na zemlji se za prijem signala koristi monoimpulsni antenski sistem na L osegu koji omogućava usmeravanje antenskog sistema u pravcu maksimuma telemetrijskog signala, odnosno minimuma ugaone greške, čime se stvaraju optimalni uslovi za prijem telemetrijskog signala.

- COFDM modulacija (ortogonalna kodir.)
- Kasnjenje video signala do 44 ms
- Prenos podataka brzinom od 115 kbit/s
- Snaga predajnika 250 mW ili 1W



- ❑ Za predaju (VS) i (TM) se koristi predajnik u opsegu od 2.4 GHz koji ima ulaz za jedan video kanal i jedan tonski kanal.
- ❑ Tonski kanal se koristi za prenos TM podataka, tako što se vrši BPSK modulacija asinhronog signala iz akvizicione jedinice, čime se obezbeđuje prenos brzine 4500 b/s, a VS se prenosi kao analogna slika.
- ❑ Na jedan ulaz modulatora dovodi se iz mikrokontrolera digitalni signal TM poruke, a na drugi ulaz modulatora TV signal u osnovnom opsegu sa izlaza TV multipleksera. Na ulaze TV multipleksera dovode se signali sa sve tri kamere. Radom TV multipleksera upravlja mikrokontroler na osnovu primljene dekodovane daljinske radio komande.
- ❑ Ulazni signali u modulator predajnika se superponiraju i tako dobijeni spreznuti signal

- ❑ Osnovna funkcija akvizicionog sistema u letilici su prikupljanje informacija o parametrima leta, pogonskom sistemu, opremi misije i ostalim sistemima u letilici.
- ❑ Akvizicioni sistem je baziran na mikroprocesorskoj akvizicionoj jedinici i sensorima i davačima koji mere željene fizičke veličine.
- ❑ Akviziciona jedinica obrađuje podatke sa senzora i GPS prijemnika i te podatke šalje ka zemaljskoj stanici asinhrono (*periodično*) po telemetrijskom kanalu zemaljskoj stanici.



- ❑ Prijemnik telekomandi prima upravljačke komande sa zemaljske stanice koje se prenose na aktuatora koji upravljaju eleronima, kormilom pravca i visine i brojem obrataja snagom motora.
- ❑ Jedan upravljački kanal je iskorišćen za prenos podataka sa malom brzinom (<100 bit/s) koji omogućava slanje komandi sa zemaljske stanice putem poruka koje omogućavaju upravljanje kamerama i drugom opremom misije.

Prijemnik je monoimpulsnog tipa i cine ga dva malošumna prepojačavača signala. Pojačani signali se

SOFTVER U ZEMALJSKOJ STANICI

Softver za obradu i prikaz TM podataka na zemaljskoj stanici se sastoji iz jedne serverske i više klijentskih aplikacija.

- Serverska aplikacija** prima i obrađuje primljene TM podatke iz letilice, obrađuje ih i snima te podatke radi kasnije analize.
- Klijentske aplikacije** pristupaju serverskoj aplikaciji preko TCP porta i pristupaju podacima koju su im potrebni.
- Klijentske aplikacije se mogu nalaziti na istom računaru gde se nalazi serverska aplikacija ili na drugim računarima koji su povezani preko LAN sa serverom. Ovo omogućava razdvajanje prikaza koji je potreban pilotu BPL od podataka koji se prikazuju ostalim članovima posade zemaljske stanice.
- Softer je pisan u programskom jeziku JAVA.



This project has been funded with support from the European Commission.

This website reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

TELEKOMUNIKACIONI SISTEM TAKTICKE BESPILOTNE LETELICE KRTAKOG DOMETA (TBPLkd) “VRABAC”



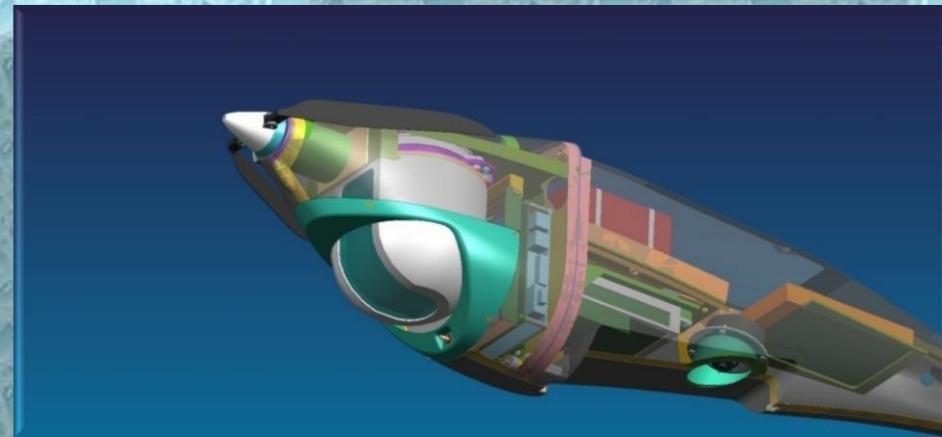
Namena i mogućnosti

TBPLkd "VRABAC"

TBL kratkog dometa „VRABAC“ namenjena je za izvidjanje na bliskim odstojanjima kao i za nadgledanje vaznih infrastrukturnih objekata.

KARAKTERISU je:

- fleksibilnost upotrebe,
- modularnost,
- efikasnost i interoperabilnost sa postojećim sistemima
- otvorenost arhitekture za nadogradnju



Sastav kompleta

1. LETELICA

2. PODSISTEM ZA UPRAVLJANJE LETOM

3. PODSISTEM KORISNOG TERETA (KAMERE)

4. **KOMUNIKACIONI PODSISTEM**

5. ZEMALJSKA STANICA

6. UDALJENI VIDEO TERMINAL

TBPLkd "VRABAC"



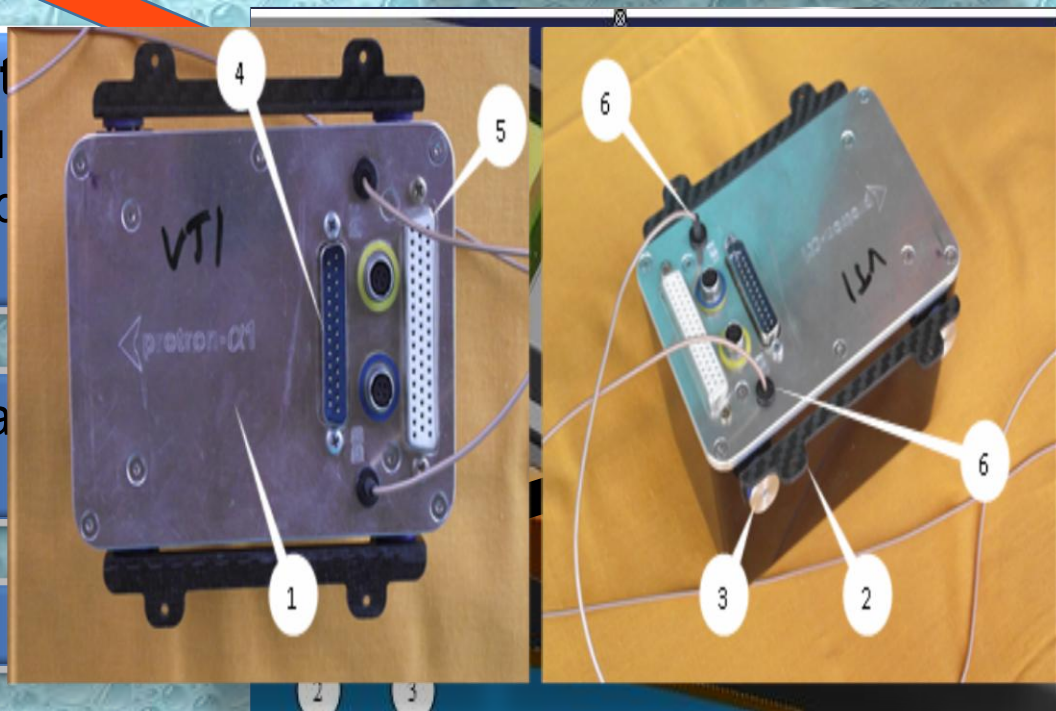
Autopilot "Protron -@1"

Sastavni deo autopilota je **bezicni primopredajnik podatak up-link 3.31B RX LR** (prima poruke sa zemaljske stanice preko dvostruke svesmerne antene na letelici).

Komunicira sa stanicom za upravljanje prijema komandi i slanja parametra leta.

AUTOPILOT

TBLkd "VRABAC"



Сл. 31 - . Склоп аутопилота: 1) аутопилот у кућишту; 2) бочни носачи; 3) амортизери; 4) прикључак батерије за напајање; 5) прикључци уређаја; 6) антене up-link-а.

This project has been funded with support from the European Commission.

This website reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Podsistem korisnog tereta (kamere)

TBLkd "VRABAC"





Erasmus+

This project has been funded with support from the European Commission.

This website reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Komunikacioni podsistem

Komunikacijska oprema na letelici

- IP video server
- Bez.prim./pred.pod. (data link) **VIP4900**
- Data link **3.31 R LR** (u sklupu autopilota)
- Tx antenna na 4,9 i Rx antenna na 2,4 GHz

Komunikacijska oprema zemaljske stan.

- Bezicni primopredajnik podataka (data link) **VIP4900**
- Bezicni primopredajnik podataka (data link) **3.31 RX LR**
- antenski sistem** (tri antene)

Komunikacijska oprema na udaljenom video terminalu

- Bez.primopred.pod. (data link) **VIP4900**
- antena **RT 2458**

DBBT
Digital Broadcasting & Broadband Technologies

КОМУНИКАЦИЈСКИ СИСТЕМ НА БЕСПИЛОТНОЈ ЛЕТЕЛИЦИ



Uplink
Downlink

АНТЕНСКИ СИСТЕМ
ЗЕМАЉСКЕ СТАНИЦЕ





This project has been funded with support from the European Commission.
This website reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Komunikaciona oprema na letelici

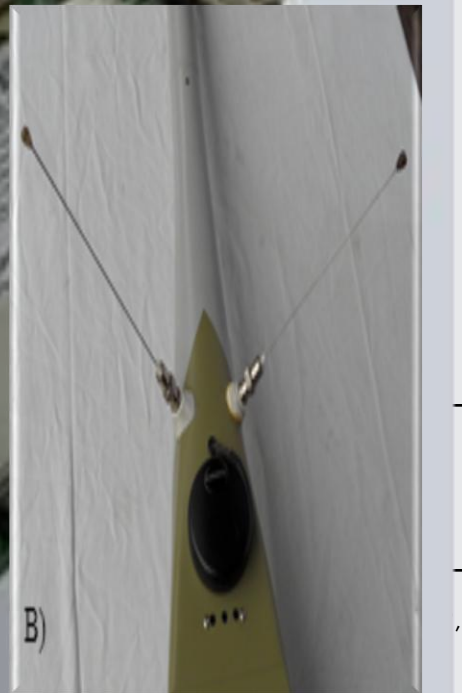
TBLkd "VRABAC"

Datalink 3.31 RX LR (u sklopu auto pilota) prosleđuje upravljačke poruke, primljene od računara zemaljske stanice preko svesmerne antene. Nosi oznaku i kao IC 2421.

CPU: TI DM365 SoC

Antena predajna
na 4,9 GHz

Antene prijemne
na 2,4 GHz



- preko Eth porta prima sliku sa IP servera.
- KARAKTERISTIKE:**
- F opseg 4,9425 – 4,9875 GHz
 - Metode prenosa DFM/QPSKA/16QAM/4QAM
 - Domet do 16 km
 - Osetljivost Rx -94dBm pri brzini protoka 6Mbps
- 74dBm pri brzini protoka 54Mbps
 - Izlazna snaga do 26dBm
 - Napajanje 9-30DCV



This project has been funded with support from the European Commission.
This website reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Komunikaciona oprema zemaljske stanice

TBLkd "VRABAC"

ANTENSKI SISTEM

odataka (data

linka VIP4900:

Omni direkciona antena HGV-4907U

- Koristi se na malim udaljenostima za prijem slike i telemetrijskih podataka sa BPL.

Karakteristike:

- F opseg 4,9-5 GHz
- Dobit antene 7dBi
- Polarizacija V-kalna
- H-ni ugao zrac.360, V-ni ugao zrac. 12 stepe.
- VSWR manja od 2:1
- Impedansa 50 oma
- VSWR manja od 1,5:1
- Impedansa 20 oma



5-portni svic

omogućava priključenje bezicnih primopredajnika VIP4900 i IP 2421 na Eternet port racunara u okviru zemaljske stanice.



This project has been funded with support from the European Commission.
This website reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Zemaljska stanica

TBLkd "VRABAC"

Upravljacka konzola (sa palicama i prekidaciam) + Laptop + Antena RT2458



Сл.41 - Управљачки пулт земаљске станице - станице за управљање
(управљачка конзола (0)+ лаптоп рачунар(6) = радна станица)



This project has been funded with support from the European Commission.
This website reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Udaljeni video terminal


Namenjen je da omoguci prijem podatak sa letelice u realnom vremenu prenosa na izdvojeno komandno mesto ili da se informacije prenesu ostalim zainteresovanim strukturama komandnog sistema.

Panasonic Toughbook CF-31JECBXF3 (robustni laptop)

Bezicni video primopredajnika VIP4900EXP za prijem video signala od BPL.

Antena RT 2458
(vrsi se samo prijem „downlinka“ na 4,9GHz)

TBLkd “VRABAC”

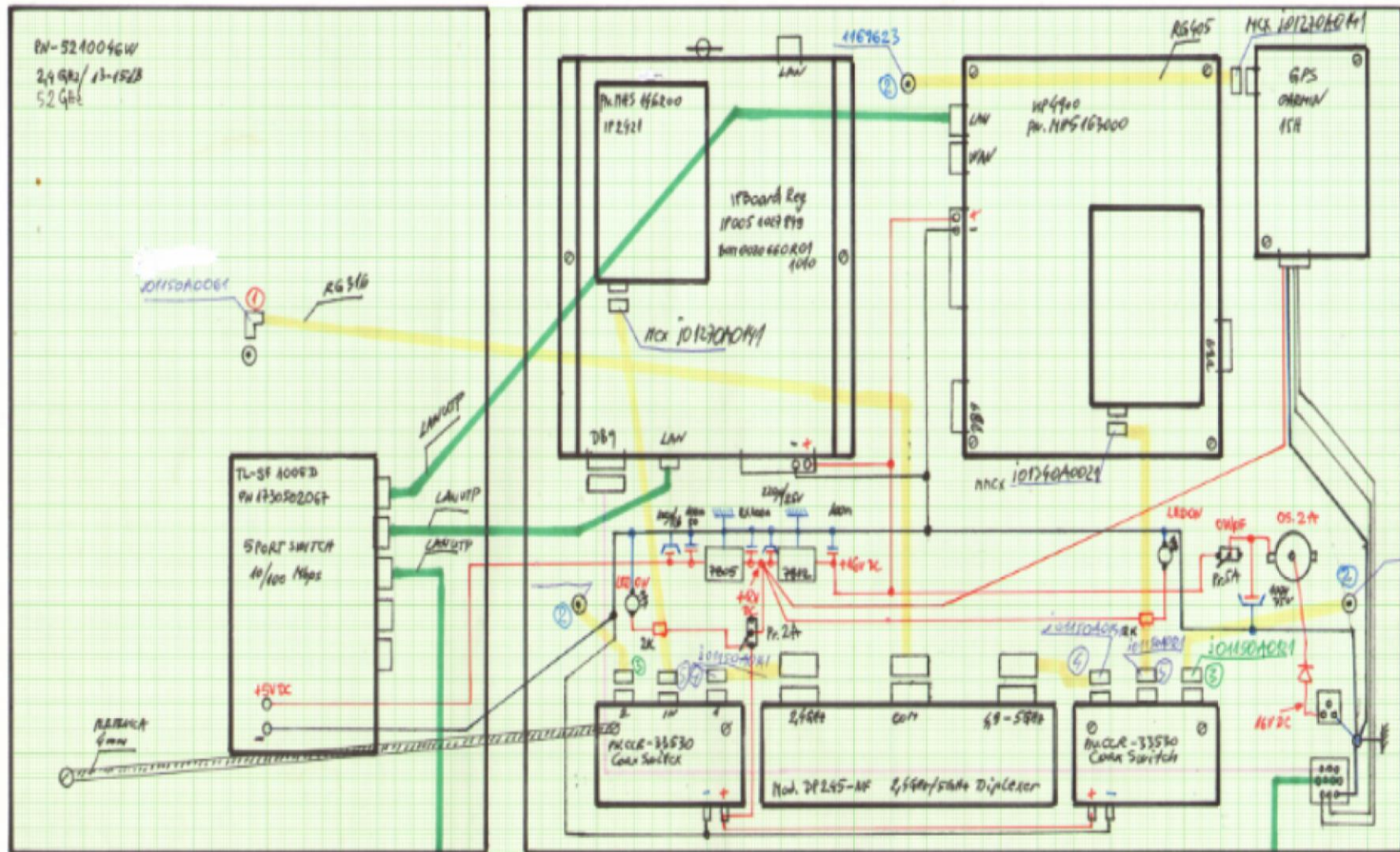


КОМУНИКАЦИЈСКИ СИСТЕМ НА БЕСПИЛОТНОЈ ЛЕТЕЛИЦИ

1. IPT видео сервер
2. Безични примопредajник података VIP4900
3. Безични примопредajник података

7. Безични примопредajник података VIP4900

EW-5240046W
24 GHz / 12-152B
52 GHz



- ① - SMA Angle Plug Crimp Gold - J01150A0061
- ② - SMA Plughead M12.101 on RG405
- ③ - SMA Terminator J01150A0121 on RG405
- ④ - SMA Angle Plug Gold J01150A0141 on RG405
- ⑤ - SMA Straight Plug J01150A0121 on RG405 Gold
- MULTIOMIP
- ② - 4169623 SMA BalUnski SMA to Microstrip Plughead on RG405
- SMA Dust Cap Gold with chain H00060A0011 Terminator
- ② - Terminator-SMA BalUnski J01150A0061 on RG405

This project has been funded with support from the European Commission.

This website reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

TELEKOMUNIKACIONI SISTEM LETELICE BESPILOTNE “ORBITER” mini





This project has been funded with support from the European Commission.

This website reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Namena i mogućnosti

- Sistem LBP "ORBITER" mini je kompaktan i lak sistem.

Obezbedjuje visoko kvalitetno prikupljanje pouzadanih obavestajnih informacija u realnom vremenu.

KARAKTERISTIKE:

- Mogućnost prikupljanja podataka u dnevnim i noćnim uslovima,
- Niska infracrvena i radarska obeležja,
- Pouzdan softer za upravljanje i prenos podataka,
- Prenos podataka istovremeno na zemaljsku stanicu i udaljenom terminalu,
- Uvezivanje u jedinstveni komandno informacioni sistem.

obavestajnih podataka iz vazdušnog prostora zainteresovanim korisnicima, u realnom vremenu.

LBP "ORBITER" mini





Erasmus+

This project has been funded with support from the European Commission.

This website reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Sastav kompleta

LB „ORBITER“ mini (MUAV)

Zemaljska kontrolna stanica (PGCS)

Udaljeni video terminal (RVT)

Zemaljska oprema za podršku (GSE)



ЛБ "ОРБИТЕР" мини



Удаљени видео терминал
RVT



Земаљска контролна станица -
PGCS



Земаљска опрема за подршку -
GSE

Слика 2. Главни делови система ЛБ "ОРБИТЕР" мини



This project has been funded with support from the European Commission.
This website reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Vazdusni podsistemi na letelici

LBP "ORBITER" mini

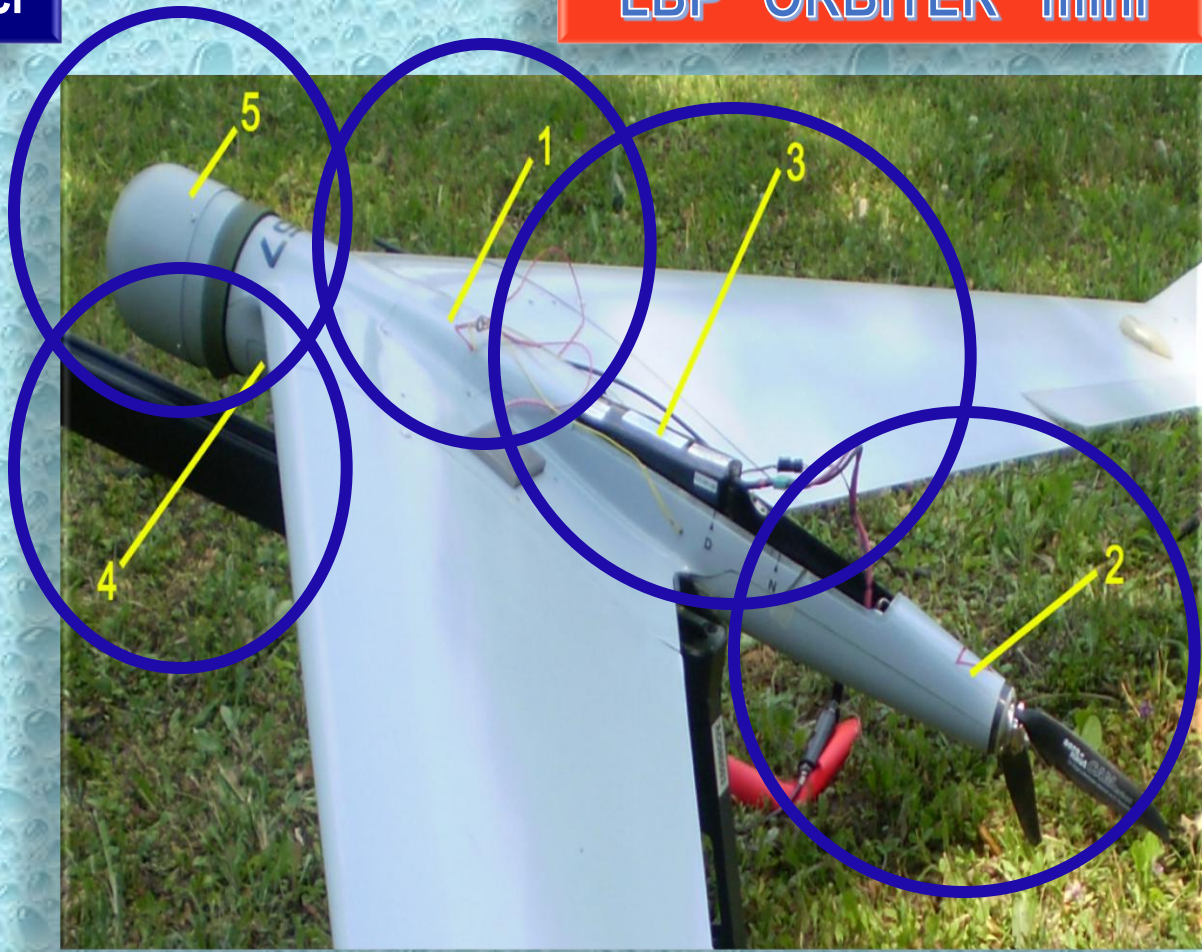
1. Podsystem avionike
- datalink

2. Pogonski podsystem

3. Podsystem za napajanje

4. Podsystem za prizemljenje

5. Optosenzorska kamera





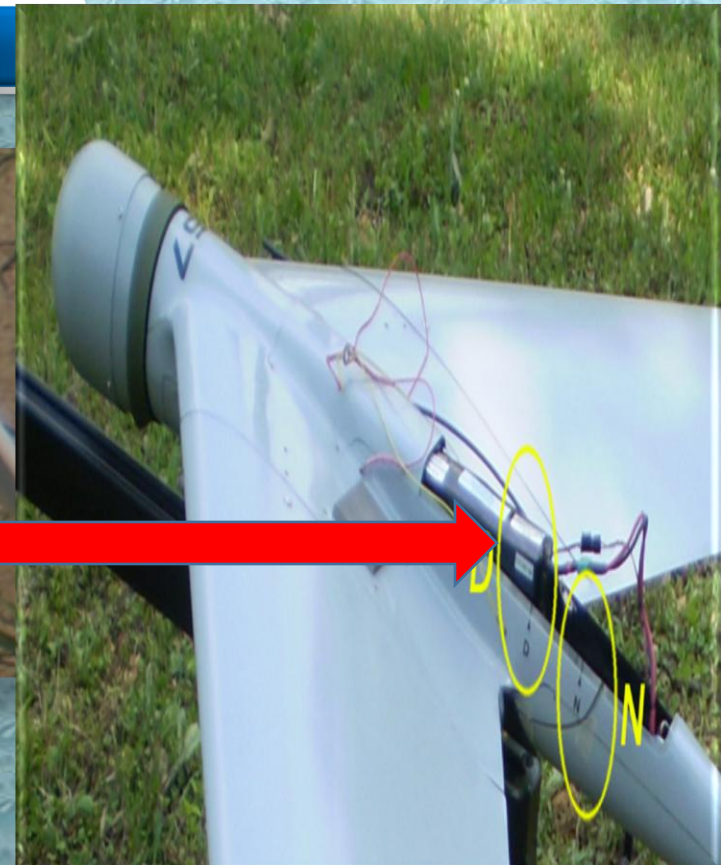
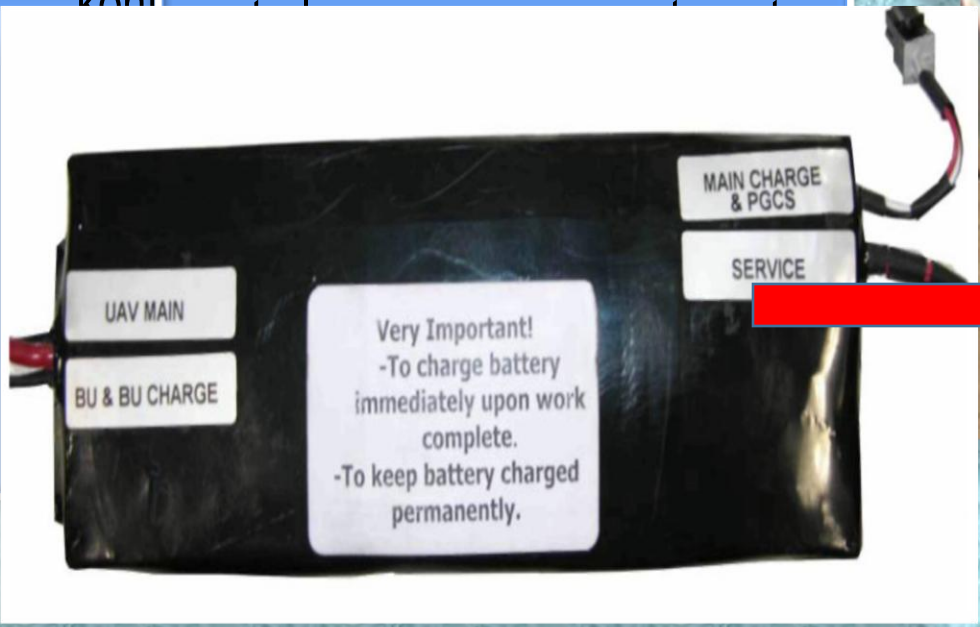
This project has been funded with support from the European Commission.

This website reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Podsystem napajanja

LBP "ORBITER" mini

Obezbedjuje napon za funkcionisanje svih sklopova na letelici i baterija omogućava neprekidno napajanje svih komponenti. Osnovna funkcija je da obezbedi kontinuirano napajanje svih komponenti.



**ORBITER UAV
GIMBAL REMOVING**



This project has been funded with support from the European Commission.

This website reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Podsistem za komunikaciju (data link)

Omogućava obostranu komunikaciju između letelice i zemaljske kontrolne stanice.

Frekventni opseg:

- Uplink **UHF oseg** 442,75 do 443,70 MHz
(za komandovanje letelicom i kamerama)
- Downlink **S oseg** 2,2 do 2,29 GHz (slanje VS i TM signala sa LBP na zem.kon.stanicu.

Podsistemom za komunikaciju upravlja centralni racunar, a **podsystem cine:**

- Predajnik video i telemetrijskih signala
- Prijemnik komandi sa zemaljske stanice
- Sistem za kodiranje i dekodiranje vid.signala

LBP "ORBITER" mini



This project has been funded with support from the European Commission.

This website reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

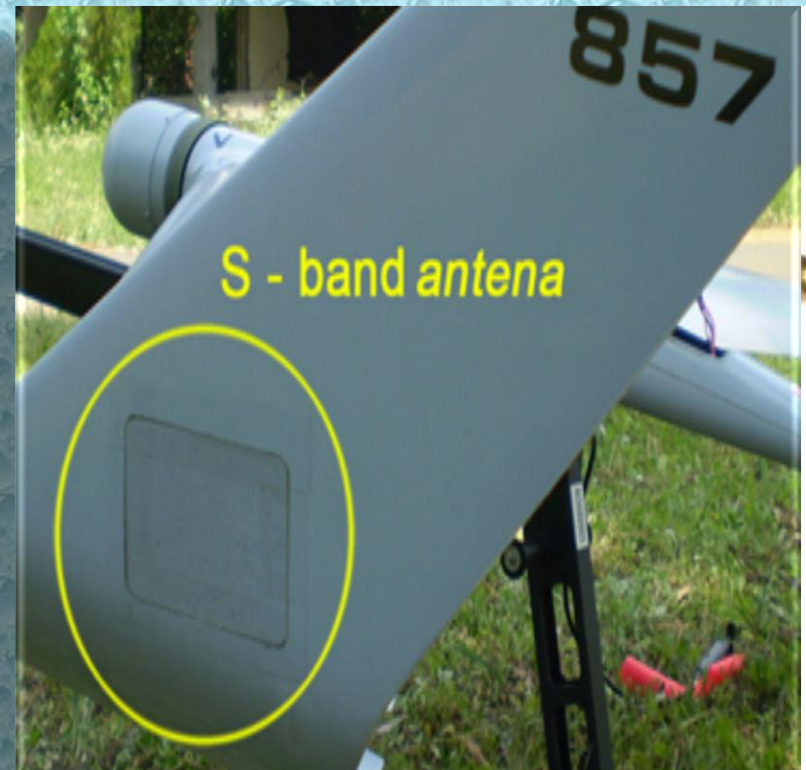
Predajnik video i TM signala

Predajnik video i telemetrijskog signala omogućava predaju video signala (VS) i telemetrijskih podataka (TM) ka zemaljskoj kontrolnoj stanici i udaljenom video terminalu, u realnom vremenu.

Karakteristike predajnika su:

- Frekventni opseg: **S opseg, jedan kanal**
- Brzina prenosa podataka: **9600 bit/s**
- Predajna snaga: **2.5 W**
- Brzina prenosa video signala **4 Mbit/s.**

LBP "ORBITER" mini

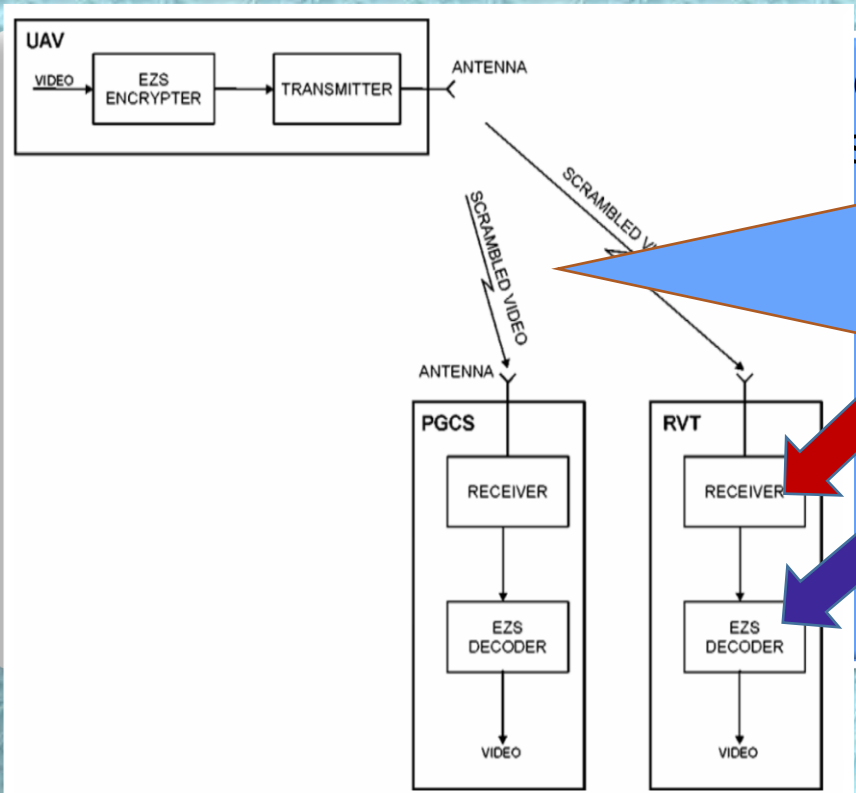




This project has been funded with support from the European Commission.
This website reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Sistem za kodiranje i dekodiranje VS ce

LBP "ORBITER" mini



em
ske



- ❑ Skremblovani video i telemetrijski zapis emitovan sa letelice, primljen od daljinske kontrole u S-opsegu, prosleđuje se **pojačivaču (LNA) i filteru propusniku opsega (BPF)** koji prima i obrađuje signal, šalje ga **do EZS dekodera**, koji dekodira primljeni signal.
- ❑ Video signal se prosleđuje 8 inčnom monitoru i izlaznom konektoru

Слика 18. Систем за кодирање и декодирање сигнала



This project has been funded with support from the European Commission.

This website reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Zemaljska kontrolna stanica (PGCS)

Kontrolna jedinica (PCU)

- ❑ Osnovna funkcija je kontrola i nadgledanje letelicom

Personalni racunar

- ❑ PCU upravlja letelicom preko komunikacijske

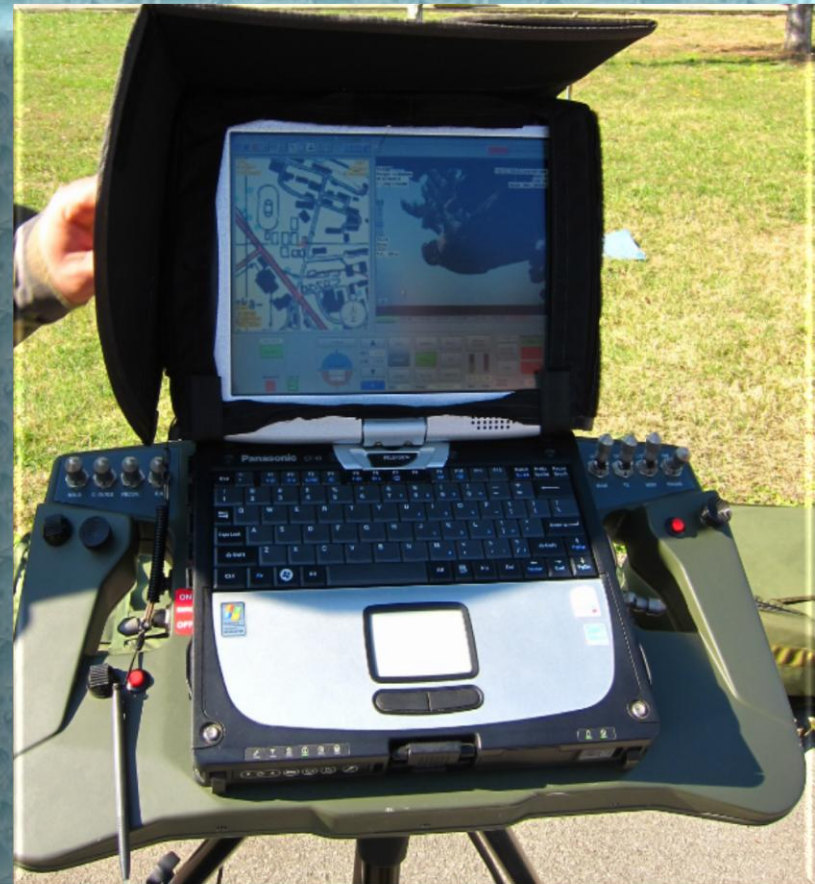
Kontroler u realnom vremenu

- ❑ Zasnovan na procesoru, memoriji i 12 serijskih portova za komunikaciju sa drugim komponentama.
- ❑ Mogucnost spajanja sa postojećom mrežom C4I (Command Control Communication, Computer

Komande leta HOTAS

- ❑ Snimanje misije (svi tvi podaci se snimaju u memoriju, a VS se pohranjuje u DVR.

LBP "ORBITER" mini



This project has been funded with support from the European Commission.

This website reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Zemaljska kontrolna stanica (PGCS)

Gornje antene (OMNI) UHF (*downlink*)

Donja antena (OMNI) + Planar S-opseg (*uplink*)

RF boks sa antenama za UHF i S opseg

- Vrsi predaju signala sa zemaljske kontrolne stanice na letelicu i prima signal sa letelice

LBP "ORBITER" mini





This project has been funded with support from the European Commission.

This website reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Aplikacije terminal (RVT)

LBP "ORBITER" mini

- Polj
- zam
-
-
-
-
- e
- k
- (
- o
- d
- V
- iz



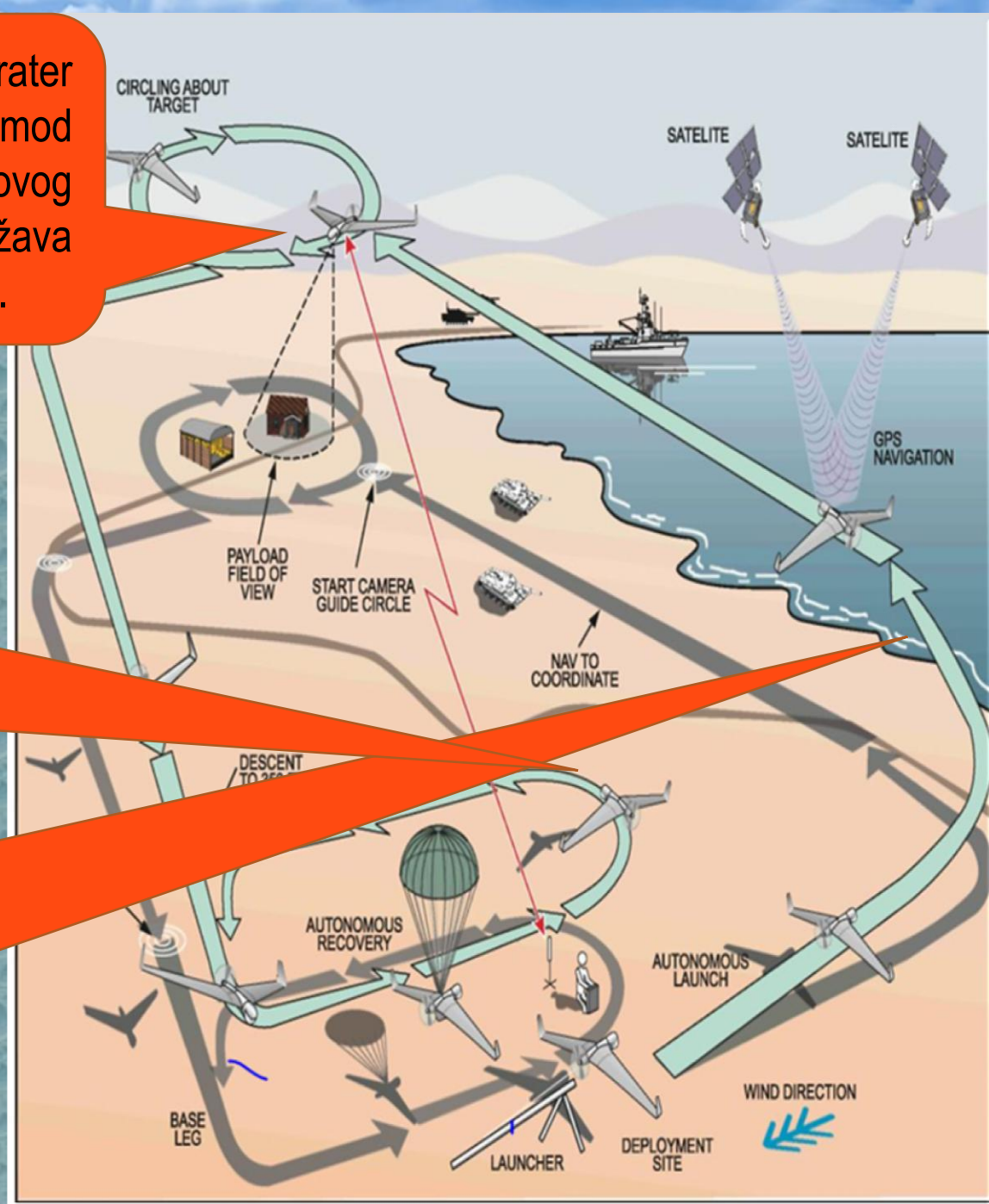
Po dolasku u rejon cilja, kada operater navede kameru na cilj, uključuje mod vođenja kamerom. Po uključivanju ovog moda leta operater neprekidno održava cilj unutar, dok letelica kruži oko cilja.

Vodjenje misije kamerom

Po završetku zadatka, letelica se navodi na unapred definisanu lokaciju za sletanje i izvodi sletanje kao što je opisano i za scenario od tačke do koordinate.

Nakon lansiranja, letelica se penje napuštajući mesto lansiranja.

Pre inicijalizacije komande, letelica otpočinje direktan let do zone cilja, koristeći metod navigacijom do koordinata.



This project has been funded with support from the European Commission.

This website reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

TELEKOMUNIKACIONI SEGMENT SISTEMA “PREDATOR”





This project has been funded with support from the European Commission.

This website reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Mogućnosti i sastav sistema

SISTEM "PREDATOR"

Performanse letelice

- Max. brzina: 217 km/h
- Brzina krstarenja: 130–165 km/h
- Min. brzina: oko 100 km/h
- Dolet: 1,100 km
- Autonomija: 24 h
- Plafon leta: 7,620 m
- Dužina: 8.22 m
- Razmah krila: 14.8 m;
- Visina: 2.1 m
- Maksimalna polenta masa: 1,020 kg
- Pogon: četvorocilindrični sa turbopunjačem, 115 KS (86 kW)



Sistem **Predator** se sastoji od tri jedinice:

- zemaljske kontrolne stanice,
- sistema za prenos podataka,
- 4 letelice.

Obuhvataju prenos podataka izviđanja regionalnih i nacionalnih centara za obradu podataka.

- ❑ BL Predator i njegova zemaljska stanica za upravljanje obezbeđuju sliku vojišta i druge obaveštajne podatke nacionalnim i regionalnim obaveštajnim centrima, i borbenim snagama opremljenim kompatibilnim terminalima za prijem slike, zasta se koristi sistem Trojan Spirit II.
- ❑ Zemaljska stanica za upravljanje ima mogućnost da obezbedi prenos video ili pojedinačnih snimke i prikupljenih podataka elektronskim putem do nacionalnih centara i sistema za obradu podataka preko sistema Trojan Spirit.
- ❑ Sistem Trojan Spirit II može da prenositi podatke (512 Kbit/s) izviđanja preko satelita do Distributivnog centra Trojan u Fort Belvoiru u Virđžiniji (ili druge određene tačke u SAD) radi distribucije preko Združenog obaveštajnog komunikacijskog sistema.

Link u liniji optičke vidljivosti

UHF SATCOM

SATCOM Ku link

Komercijalni SATCOM Ku link

- ❑ veze komandovanja i upravljanja iza horizonta i prijema u liniji optičke vidljivosti zemaljske stanice za upravljanje.
- ❑ satelitski prenos u Ku opsegu (15,2 do 17,2 GHz) širine spektra, što omogućuje translaciju neprekidnih video snimaka sa terena.
- ❑ kanal je namenjen i za prenos podataka i obezbeđuje

LINK PODATAKA
278 km DIREKTNE VEZE
(EO/IC VIDEO AV C2)

SAR I EO/IC

TROJAN SPIRIT II

Dvostruki terminal
satelitske veze i raspodele
izviđanja





This project has been funded with support from the European Commission.
This website reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Telekomunikacioni segment na BL

SISTEM "PREDATOR"



рисивер

- Ку бенд (16,4 GHz)
- трансмитер

КОМПОНЕНТЕ	МАСА	СНАГА
рисивер / трансмитер	26,2 kg	496 W
антена	23,5 kg	132 W
процесор за формирање слике	25,0 kg	530 W
каблови	2,2 kg	-
укупно	76,9 kg	1 158 W



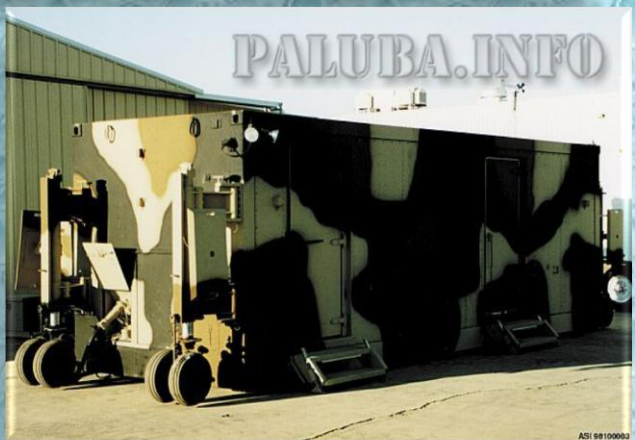
This project has been funded with support from the European Commission.

This website reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Zemaljska kontrolna stanica



SISTEM "PREDATOR"



This project has been funded with support from the European Commission.

This website reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

TELEKOMUNIKACIONI SEGMENT

Unmanned Aerial Vehicle (AUV)

“DRONA”





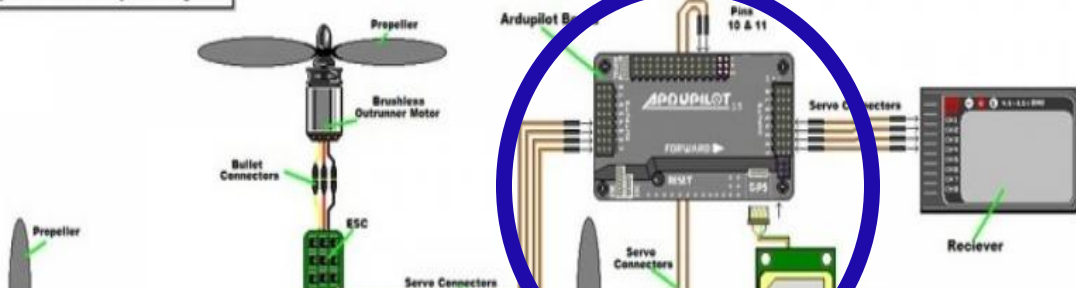
This project has been funded with support from the European Commission.

This website reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Nacelan opis Tk sistema UAV

UAV ("DRON")

Typical Quadcopter Layout



- ### Sistem za pozicioniranje
- Ova konfiguracija obuhvata 3-osni žiroskop, akcelerometar, barometar visokih performansi, kompas i GPS.
 - Sistem pruža sve informacije o položaju i dinamici UAV-a.
 - Za pozicioniranje UAV-a koristi se autopilotni sistem **Ardupilot APM 2.6 sa GPS modulom**.
 - Povezuje se na racunarsku jedinicu preko mikro USB interfejsa.

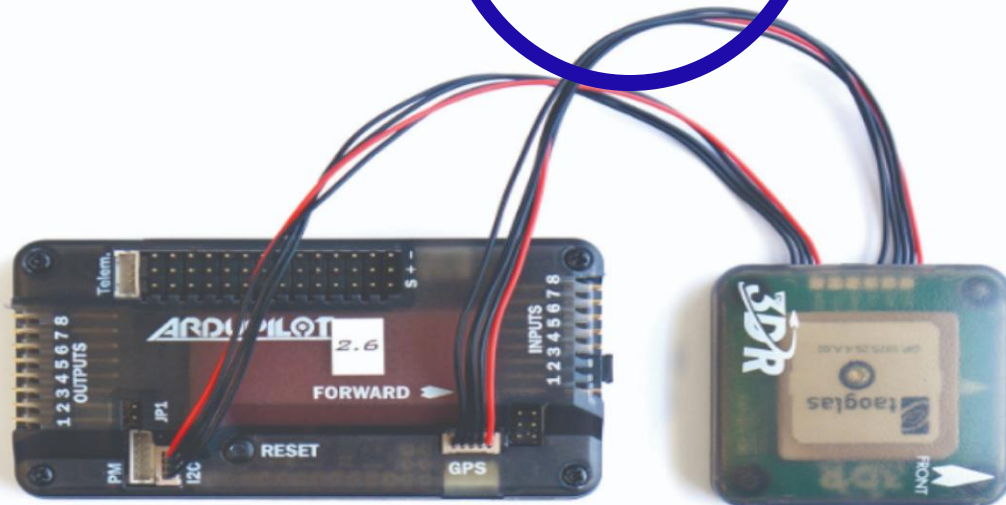


Fig. 2: Colibri T30 module (left), Iris Carrier Boat (right)



This project has been funded with support from the European Commission.

This website reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

HVALA na PAZNji !!!!
Pitanja ????