

## Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere II Sessione 2016

Sez. A – Classe di Laurea LM-29 “Ingegneria Elettronica” (Prova pratica – 2-12-2016)

### Tema 1

Si supponga di avere un satellite dedicato al telerilevamento per l'osservazione della terra su una orbita polare che si può assumere perfettamente circolare. Tale satellite monta due sensori ottici su singola banda, ciascuno dei quali è in grado di acquisire immagini di 10000 righe per 8000 colonne in un tempo pari a 4 secondi. Ogni elemento dell'immagine (pixel) è rappresentato da un numero binario ad 8 bit legato alla radianza incidente sullo strumento dalla direzione corrispondente.

Supponendo che il periodo orbitale del satellite sia di 92 minuti, si calcoli:

1. il *bit rate* richiesto per trasferire i dati a terra in maniera continua;
2. la banda richiesta assumendo di utilizzare una modulazione Spread Spectrum Direct Sequence con guadagno di processo pari a 100 per la trasmissione di questi dati a terra;
3. l'energia di simbolo e la potenza media di segnale richiesta per avere un BER di  $10^{-6}$  in presenza di un rumore bianco atmosferico di densità spettrale pari a  $10^{-15}$  W/Hz;
4. l'effetto Doppler (se c'è) cui è soggetta la trasmissione dei dati.

A fronte dei valori calcolati ai punti precedenti si proponga e si discuta una possibile catena di modulazione/demodulazione in grado di trasmettere e ricevere il segnale trasmesso dal satellite verso terra. Si faccia uno schema a blocchi della catena e se ne illustrino i componenti, indicandone soprattutto le criticità.

Assumendo poi di avere antenne sul satellite e al ricevitore con guadagno pari a 100 dB, si calcoli la potenza richiesta in trasmissione al satellite. Si discuta se tale valore di potenza è sensato o meno, tenendo conto che il trasmettitore del satellite difficilmente può operare a potenze superiori a qualche unità di W e, in caso contrario, si proponga una variazione della catena di trasmissione in grado di rendere le potenze in gioco adeguate.

Infine, il sistema a terra prevede la ritrasmissione dei dati dalla stazione ricevente al centro di elaborazione dati mediante ponte radio dedicato. In questo caso la modulazione usata è la QPSK. Si discuta la banda richiesta per la trasmissione e si individui la finestra di frequenze che si ritiene più utile per tale trasmissione via terra, tenendo conto e discutendo dei problemi legati agli effetti atmosferici.

Note:

1. Il candidato può svolgere uno qualsiasi dei temi *nell'ambito della propria classe di Laurea*
2. Durante lo svolgimento della prova non è consentita la consultazione di testi o appunti e l'uso di computer.
3. La prova deve essere svolta esclusivamente su fogli bollati e siglati da un membro della commissione; l'uso di fogli diversi comporta l'annullamento della prova.
4. Il candidato dovrà *numerare progressivamente* e scrivere *cognome e nome* su ogni foglio, barrando trasversalmente quelli usati per la minuta.
5. Tutti i fogli utilizzati devono essere inseriti nella busta, su cui va apposta la seguente dicitura:

[Cognome e nome]	[Data]
Sez. A – Classe di Laurea [...] Seconda prova scritta Tema n° [...]	



**Tema n.2**

Si richiede di progettare un amplificatore di transresistenza, con un guadagno di 10.000 V/mA, accoppiato in continua, da realizzare impiegando componenti discreti e secondo uno schema retroazionato di tipo tensione/parallelo che garantisca un guadagno d'anello non inferiore a 500.

Il candidato illustri lo schema che intende proporre, definendo, per i transistori che intende utilizzare, valori realistici dei parametri elettrici descrittivi, e sulla base di questi, valuti, anche con calcoli ragionevolmente approssimati, i valori di resistenza di ingresso, di resistenza di uscita e di banda di frequenza attesi per l'amplificatore proposto. Si aggiungano inoltre ulteriori valutazioni sulle caratteristiche e sulle prestazioni ottenibili in termini di potenza, dinamica di segnale, sensibilità del guadagno, e quant'altro sia utile a meglio descrivere le caratteristiche dell'amplificatore progettato.

