

Istituto Tecnico Nautico "Artiglio" - Viareggio

Anno scolastico 2023-2024

Materia: Elettrotecnica, Elettronica e Automazione

Classe: 4CAIE CONDUZIONE APPARATI IMPIANTI ELETTRONICI DI
BORDO NAUTICO DIURNO (ITAI)

Docente: Lorenzo Betti

I.T.P.: Valerio Genovesi

Il programma previsto da STCW è stato coperto completamente. Le attività svolte durante le ore curricolari della disciplina e gli argomenti trattati durante l'anno sono i seguenti:

16/09/2023 Modulo STCW n. 1 - GRANDEZZE E CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA SINUSOIDALE
legge di Ohm generalizzata al caso qualunque, impedenza, genesi grafica della sinusoide, gradi e radianti, frequenza, periodo, ampiezza e pulsazione

18/09/2023 Modulo STCW n. 1 - GRANDEZZE E CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA SINUSOIDALE
Genesi grafica del coseno, relazioni tra coseno e seno come sfasamento e come variazione istantanea, legge di Ohm applicata in caso di regime sinusoidale e nascita dei vari sfasamenti

20/09/2023 Modulo STCW n. 1 - GRANDEZZE E CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA SINUSOIDALE
numeri immaginari e numeri complessi, rappresentazione in forma cartesiana e in forma polare, formule di conversione, piano di Gauss, formula di Eulero, rappresentazione esponenziale, proprietà dell'unità immaginaria "j"

21/09/2023 Modulo STCW n. 1 - GRANDEZZE E CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA SINUSOIDALE
proprietà della forma esponenziale, svolgimento partecipato di esercizi, identità fra j e la forma esponenziale a 90 gradi, vettori statici e vettori rotanti cioè fasori, influenza della variazione istantanea sulla forma esponenziale come sfasamento di 90°

22/09/2023 Modulo STCW n. 1 - GRANDEZZE E CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA SINUSOIDALE
trasformazione fasoriale delle grandezze sinusoidali, legge di Ohm in rappresentazione fasoriale, impedenza Z, resistenza R e reattanza X, reattanza induttiva e capacitiva, effetti della frequenza, unità di misura di Z, R e X

23/09/2023 Modulo STCW n. 1 - GRANDEZZE E CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA SINUSOIDALE
Svolgimento partecipato di esercizi

28/09/2023 Modulo STCW n. 1 - GRANDEZZE E CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA SINUSOIDALE
svolgimento partecipato di esercizi

29/09/2023 Modulo STCW n. 1 - GRANDEZZE E CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA SINUSOIDALE
svolgimento partecipato di esercizi

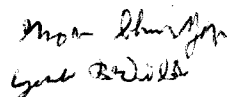
30/09/2023 Modulo STCW n. 1 - GRANDEZZE E CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA SINUSOIDALE
svolgimento partecipato di esercizi

03/10/2023 Modulo STCW n. 1 - GRANDEZZE E CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA SINUSOIDALE
sfasamento positivo della corrente rispetto alla tensione per impedenza capacitiva, angolo imposto dall'impedenza

05/10/2023 Modulo STCW n. 1 - GRANDEZZE E CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA SINUSOIDALE
svolgimento partecipato di esercizi, concetto di rifasamento, potenza attiva reattiva e apparente, unità di misura della potenza

05/10/2023 Modulo STCW n. 1 - GRANDEZZE E CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA SINUSOIDALE
svolgimento partecipato di esercizi, concetto di rifasamento, potenza attiva reattiva e apparente, unità di misura della potenza

06/10/2023 Modulo STCW n. 1 - GRANDEZZE E CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA SINUSOIDALE
definizione di potenza attiva reattiva e apparente, varie forme ed espressioni, significato e definizione di valore efficace



RMS, teorema di Boucherot adattato al regime sinusoidale fasoriale, svolgimento partecipato di esercizi

10/10/2023 Modulo STCW n. 1 - GRANDEZZE E CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA SINUSOIDALE
svolgimento partecipato di esercizi

12/10/2023 Modulo STCW n. 1 - GRANDEZZE E CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA SINUSOIDALE
il rifasamento, significato teorico e formule tipiche, svolgimento partecipato di esercizi

13/10/2023 Modulo STCW n. 1 - GRANDEZZE E CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA SINUSOIDALE
svolgimento partecipato di esercizi

17/10/2023 Modulo STCW n. 1 - GRANDEZZE E CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA SINUSOIDALE
svolgimento partecipato di esercizi

19/10/2023 Modulo STCW n. 1 - GRANDEZZE E CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA SINUSOIDALE
ripasso generale e costruzione del formulario in vista della verifica

20/10/2023 Modulo STCW n. 1 - GRANDEZZE E CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA SINUSOIDALE
attività di laboratorio su effetti voltamperometrici su una impedenza alimentata in corrente continua o in corrente alternata

24/10/2023 Modulo STCW n. 1 - GRANDEZZE E CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA SINUSOIDALE
svolgimento partecipato di esercizi

26/10/2023 Verifica finale modulo STCW n. 1

27/10/2023 Elezioni studentesche

31/10/2023 Correzione verifica

07/11/2023 Ripasso e svolgimento partecipato di esercizi

09/11/2023 Seconda verifica finale modulo STCW n. 1

10/11/2023 Correzione verifica

14/11/2023 Ripasso
FINE MODULO STCW n. 1

16/11/2023 Modulo STCW n. 2 - SISTEMI TRIFASE
sistemi trifase, sinusoidi sfasate di 120 gradi, somma uguale a 0, valori concatenati, rapporto di radice di tre, schema con generatori a stella o a triangolo e valori di conversione, impedenze a stella o a triangolo e valori di conversione

17/11/2023 Correzione verifica

21/11/2023 Soltanto tre alunni presenti, ripasso, verifiche di recupero e per gli ex assenti

23/11/2023 Presente un solo studente, ripasso

24/11/2023 Considerazioni sulle attività svolte dai partecipanti al PCTO su nave Grimaldi

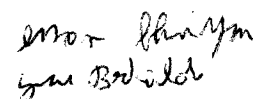
28/11/2023 Modulo STCW n. 2 - SISTEMI TRIFASE
sistemi trifase, sinusoidi sfasate di 120 gradi, somma uguale a 0, valori concatenati, rapporto di radice di tre, schema con generatori a stella o a triangolo e valori di conversione, impedenze a stella o a triangolo e valori di conversione, concetto di circuito monofase equivalente, svolgimento partecipato di esercizi

28/11/2023 Modulo STCW n. 2 - SISTEMI TRIFASE
sistemi trifase, sinusoidi sfasate di 120 gradi, somma uguale a 0, valori concatenati, rapporto di radice di tre, schema con generatori a stella o a triangolo e valori di conversione, impedenze a stella o a triangolo e valori di conversione, concetto di circuito monofase equivalente, svolgimento partecipato di esercizi

30/11/2023 Modulo STCW n. 2 - SISTEMI TRIFASE
teme di impedenze in serie o in parallelo, svolgimento partecipato di esercizi

01/12/2023 Modulo STCW n. 2 - SISTEMI TRIFASE
potenza in trifase, espressioni caratteristiche, svolgimento partecipato di esercizi

05/12/2023 Modulo STCW n. 2 - SISTEMI TRIFASE



rifasamento in trifase con C a stella o a triangolo, svolgimento partecipato di esercizi

07/12/2023 Modulo STCW n. 2 - SISTEMI TRIFASE

attività laboratoriale con misure di potenza su un sistema trifase con tre wattmetri o con due in inserzione Aron

12/12/2023 Attività didattica sospesa

14/12/2023 Modulo STCW n. 2 - SISTEMI TRIFASE

svolgimento partecipato di esercizi

15/12/2023 Modulo STCW n. 2 - SISTEMI TRIFASE

svolgimento partecipato di esercizi

FINE MODULO STCW n. 2

19/12/2023 Verifica finale modulo STCW n. 2

21/12/2023 Correzione verifica

09/01/2024 Modulo STCW n. 3 - IL TRASFORMATORE

classificazione delle macchine elettriche, reversibilità, trasformatore elevatore o abbassatore, macchina statica che funziona solo in alternata, primario e secondario, mutua induttanza, rapporto di trasformazione e rapporto spire, simbologia, modello ideale, modello reale con R_{cu} , X_d , R_o , X_o , correnti parassite di Foucault e nuclei laminati

09/01/2024 Modulo STCW n. 3 - IL TRASFORMATORE

classificazione delle macchine elettriche, reversibilità, trasformatore elevatore o abbassatore, macchina statica che funziona solo in alternata, primario e secondario, mutua induttanza, rapporto di trasformazione e rapporto spire, simbologia, modello ideale, modello reale con R_{cu} , X_d , R_o , X_o , correnti parassite di Foucault e nuclei laminati

11/01/2024 Modulo STCW n. 3 - IL TRASFORMATORE

modello del trasformatore reale, modello riportato al primario, Z_0 , Z_{cc} , modello semplificato con solo Z_{cc} , Z_0 molto maggiore di Z_{cc} , corrente I_0 circa uguale al 10% di I_n , attività di laboratorio con visione dal vero di trasformatori reali

12/01/2024 Modulo STCW n. 3 - IL TRASFORMATORE

teoria della prova a vuoto e della prova in cortocircuito, autotrasformatore Variac

16/01/2024 Modulo STCW n. 3 - IL TRASFORMATORE

Attività di laboratorio su prova a vuoto e prova in cortocircuito di un trasformatore

18/01/2024 Modulo STCW n. 3 - IL TRASFORMATORE

Ripasso con l'unico alunno presente in classe

19/01/2024 Studenti tutti assenti per attività di PCTO

23/01/2024 Modulo STCW n. 3 - IL TRASFORMATORE

tunnel delle potenze di un trasformatore reale e di uno ideale, rendimento, svolgimento partecipato di esercizi

25/01/2024 Conferenza in aula magna

26/01/2024 Modulo STCW n. 3 - IL TRASFORMATORE

svolgimento partecipato di esercizi

30/01/2024 Modulo STCW n. 3 - IL TRASFORMATORE

condizioni per il parallelo dei trasformatori, minimo buono ottimo, trasformatori trifase, gruppo di collegamento

01/02/2024 Modulo STCW n. 3 - IL TRASFORMATORE

Svolgimento partecipato di esercizi

01/02/2024 Modulo STCW n. 3 - IL TRASFORMATORE

Svolgimento partecipato di esercizi

02/02/2024 Modulo STCW n. 3 - IL TRASFORMATORE

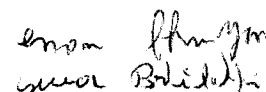
Ripasso in vista della verifica

06/02/2024 Modulo STCW n. 3 - IL TRASFORMATORE

Svolgimento partecipato di esercizi

08/02/2024 Modulo STCW n. 3 - IL TRASFORMATORE

Svolgimento partecipato di esercizi



09/02/2024 Modulo STCW n. 3 - IL TRASFORMATORE
Ripasso in vista della verifica, svolgimento partecipato di esercizi

15/02/2024 Verifica finale modulo STCW n. 3

16/02/2024 Correzione verifica

20/02/2024 Modulo STCW n. 3 - IL TRASFORMATORE
Ripasso in vista della ulteriore verifica

22/02/2024 Modulo STCW n. 3 - IL TRASFORMATORE
Ripasso in vista della ulteriore verifica

23/02/2024 Modulo STCW n. 3 - IL TRASFORMATORE
Ripasso in vista della ulteriore verifica

27/02/2024 Verifica finale modulo STCW n. 3

29/02/2024 Modulo STCW n. 4 - LA MACCHINA ASINCRONA
teorema di Galileo Ferraris per il campo magnetico rotante, velocità di sincronismo, formula e tabella per Europa e Nord America, introduzione alla macchina asincrona, costituzione dello statore, cuscinetti a strisciamento e a rotolamento e loro vantaggi e svantaggi

01/03/2024 Modulo STCW n. 4 - LA MACCHINA ASINCRONA
Ripasso

05/03/2024 Modulo STCW n. 3 - IL TRASFORMATORE
attività laboratoriale con visione dal vero di un trasformatore costruito in modo artigianale con chiodi e filo di rame, effetti della alimentazione in alternata ed effetti dell'alimentazione in continua.
Correzione verifica
FINE MODULO STCW n. 3

05/03/2024 Modulo STCW n. 4 - LA MACCHINA ASINCRONA
attività laboratoriale con visione dal vero di statore di motore asincrono sezionato e con dimostrazione della esistenza del campo magnetico rotante mediante rotazione di una sfera di acciaio dolce. Tipi di rotore avvolto e a gabbia di scoiattolo e principio del funzionamento della rotazione asincrona

07/03/2024 Modulo STCW n. 4 - LA MACCHINA ASINCRONA
il rotore, tipologie e funzionamento, definizione di scorrimento, situazioni con $s=1$ e $s=0$, curva caratteristica della coppia motrice, tratto stabile e tratto instabile, dimostrazione grafica, valori tipici di scorrimento nominale, quasi costanza della velocità, ripresa della equazione di equilibrio delle coppie

08/03/2024 Modulo STCW n. 4 - LA MACCHINA ASINCRONA
ripasso e dimensionamento empirico del condensatore necessario per usare un motore asincro trifase sotto rete monofase

12/03/2024 Modulo STCW n. 4 - LA MACCHINA ASINCRONA
ripasso sulla caratteristica meccanica del MAT

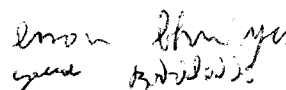
14/03/2024 Modulo STCW n. 4 - LA MACCHINA ASINCRONA
ripresa delle definizioni di potenza elettrica e meccanica in funzione della coppia e della velocità, conversione velocità in RPM o in rad/sec., rendimento di un MAT, analogia tra MAT a rotore bloccato e trasformatore con secondario in cortocircuito o tra sincronismo e secondario a vuoto, modello elettrico reale del MAT, tunnel delle potenze, Padd, Pav

15/03/2024 Modulo STCW n. 4 - LA MACCHINA ASINCRONA
modello reale monofase equivalente riportato al primario del MAT, teoria delle prove a vuoto (vero, simulato, meccanico) e in corto circuito

19/03/2024 Modulo STCW n. 4 - LA MACCHINA ASINCRONA
ripresa dei concetti delle lezioni precedenti e svolgimento partecipato di esercizi

22/03/2024 Modulo STCW n. 4 - LA MACCHINA ASINCRONA
svolgimento partecipato di esercizi ispirati alla simulazione della seconda prova di esame della quinta

26/03/2024 Modulo STCW n. 4 - LA MACCHINA ASINCRONA
comportamento allo spunto e assorbimento abnorme di corrente, tecniche di avviamento stellatriangolo con avviatori temporizzati e avviatori centrifughi, tipi di servizio S1, S3, S6, protezione termica "salvamotore" riarmabile a lamina



bimetallica, fusibili, codifica, curva a tempo inverso, funzionamento di un MAT sotto rete monofase con l'uso di un condensatore di rifasamento e relativa formula empirica

04/04/2024 Modulo STCW n. 4 - LA MACCHINA ASINCRONA
ripasso

05/04/2024 Modulo STCW n. 4 - LA MACCHINA ASINCRONA
schema a blocchi del convertitore statico di frequenza "inverter", principio di funzionamento con interruttori on/off collegati a ponte

09/04/2024 Modulo STCW n. 4 - LA MACCHINA ASINCRONA
tecnica PWM per la modulazione della frequenza, variazione della curva di coppia in base alla frequenza. Attività laboratoriale: visione dal vero di circuito per marcia/arresto del MAT da rete, indipendenza della velocità dalla variazione della tensione con autotrasformatore, alimentazione da inverter e regolazione a piacere della velocità anche in override

11/04/2024 Modulo STCW n. 4 - LA MACCHINA ASINCRONA
schema di potenza e di comando per marcia/arresto o per inversione di marcia del MAT, gestione dell'inverter con tecnica tensione/frequenza = costante, gestione con coppia costante e potenza costante per la trazione elettrica, svolgimento partecipato di esercizi

12/04/2024 Modulo STCW n. 4 - LA MACCHINA ASINCRONA
svolgimento partecipato di esercizi

16/04/2024 Modulo STCW n. 4 - LA MACCHINA ASINCRONA
svolgimento partecipato di esercizi
FINE MODULO STCW n. 4

18/04/2024 Verifica finale modulo STCW n. 4

19/04/2024 Correzione verifica

23/04/2024 Modulo STCW n. 5 - ELETTRONICA ANALOGICA E ILLUMINOTECNICA
componenti elettrici con relazione V-I lineare, componenti elettronici e relazione non lineare, semiconduttori a base di silicio drogato, comportamento giunzione PN, diodo, caratteristica tensione-corrente del diodo, tensione 0,7 V, LED, diodo Zener e sua caratteristica, simboli circuitali, anodo e catodo, raddrizzatore a singola semionda, fattore di Ripple, condensatore di spianamento, ponte di Graetz a 4 diodi

30/04/2024 Modulo STCW n. 5 - ELETTRONICA ANALOGICA E ILLUMINOTECNICA
transistor BJT e MOSFET, principio di funzionamento, simboli circuitali, piedinatura, caratteristiche V-I, utilizzo come interruttore elettronico, tiristori SCR e GTO, differenza, raddrizzatore a singola semionda controllato ed effetti del ritardo di innesco, amplificatori operazionali in catena aperta e saturazione, comparatori per PWM

02/05/2024 Modulo STCW n. 5 - ELETTRONICA ANALOGICA E ILLUMINOTECNICA
amplificatore operazionale in retroazione negativa, ipotesi per il calcolo, configurazione come invertente, non invertente, buffer, differenziale, derivatore, integratore

03/05/2024 Modulo STCW n. 5 - ELETTRONICA ANALOGICA E ILLUMINOTECNICA
segnali analogici e digitali, significato, formulazione e applicazione della serie di Fourier, rappresentazione dello spettro delle frequenze di un segnale

07/05/2024 Modulo STCW n. 5 - ELETTRONICA ANALOGICA E ILLUMINOTECNICA
campionatori A/D, teorema di Shannon per il campionamento, fenomeno dell'aliasing, interpolatori D/A, ZOH, FOH, spline polinomiali, rumore (solo per analogici), distorsione (dello spettro)

07/05/2024 Svolgimento prove parallele

09/05/2024 Modulo STCW n. 5 - ELETTRONICA ANALOGICA E ILLUMINOTECNICA
filtri passivi RC, filtro passa-alto e filtro passa-basso, principio di funzionamento e dimostrazione matematica, diagrammi di Bode, scale semilogaritmiche, definizione di decibel

10/05/2024 Modulo STCW n. 5 - ELETTRONICA ANALOGICA E ILLUMINOTECNICA
circuiti RLC risonanti, concetto di risonanza, diagramma di Bode, espressione della pulsazione e della frequenza di risonanza, annullamento della reattanza

14/05/2024 Modulo STCW n. 5 - ELETTRONICA ANALOGICA E ILLUMINOTECNICA
risposta impulsiva e risposta indiciale di un sistema, sistemi di primo e secondo ordine, sistemi oscillanti e non, sistemi asintoticamente stabili o instabili, definizione di funzione di trasferimento, trasformata di Laplace, poli e zeri di un sistema

16/05/2024 Modulo STCW n. 5 - ELETTRONICA ANALOGICA E ILLUMINOTECNICA

modulazione dei segnali, concetto di modulazione, teorema della modulazione, schema a blocchi, classificazione dei vari tipi di modulazione, modulazione di ampiezza AM, Single Side Band, Dual Side Band, modulazione di frequenza FM, formule dedrirtive, grafici esplicativi, bande di frequenza in uso, CH16, CH70

17/05/2024 Modulo STCW n. 5 - ELETTRONICA ANALOGICA E ILLUMINOTECNICA

modulazioni numeriche ASK, FSK, PSK, QAMPSK16 e costellazione dei valori

21/05/2024 Modulo STCW n. 5 - ELETTRONICA ANALOGICA E ILLUMINOTECNICA

ripasso sulle modulazioni numeriche ASK, FSK, PSK, QAMPSK16 e costellazione dei valori, illuminotecnica, spettro visibile, IR, UV, unità di misura della luminosità di una sorgente (lumen - lm), di un apparecchio (Candela - Cd) e dell'illuminamento di una superficie (Lux), curve fotometriche, temperatura di colore

23/05/2024 Modulo STCW n. 5 - ELETTRONICA ANALOGICA E ILLUMINOTECNICA

ripasso, svolgimento partecipato di esercizi

24/05/2024 Modulo STCW n. 5 - ELETTRONICA ANALOGICA E ILLUMINOTECNICA

ripasso in vista della verifica

FINE MODULO STCW n. 5

28/05/2024 Verifica finale modulo STCW n. 5

30/05/2024 Correzione verifica

31/05/2024 Ripasso in vista della verifica di recupero

04/06/24 ULTERIORE VERIFICA A FINE MODULO STCW n. 5

06/06/24 Esplorazione circa: LIMITAZIONE DELLA CORRENTE
ALIMENTAZIONE DEI RAT RESISTANTE
INVERTER.

Luca Belli

Luca Belli

Luca Belli

Luca Belli

Luca Belli