

CORSO SULLA PROGETTAZIONE DELLE CABINE PRIMARIE IN AT

PRIMA PARTE: ELEMENTI PROPEDEUTICI ALLA PROGETTAZIONE

A) - LA RETE A.T. ATTUALE CON DEFINIZIONE DI ALCUNI PARAMETRI CARATTERISTICI (1 gg)

Si forniscono informazioni di base sulla rete di Alta Tensione, sulla sua attuale gestione e sulle grandezze caratteristiche che condizionano il dimensionamento degli impianti connessi.

Si aggiungono anche informazioni caratteristiche per la specificazione dei componenti di impianto con particolare riferimento ai TR, apparecchiature di manovra, TA, TV, scaricatori.

LO SVILUPPO DELLA RETE A.T.

- ✓ **Lo sviluppo storico della Rete di A.T. con definizione dell'assetto attuale**
Si esamina lo sviluppo della Rete giustificando l'assetto attuale con progressivo abbandono della gerarchia tra Produzione e Distribuzione in seguito all'avvento del mercato libero e della produzione diffusa.
- ✓ **Il ruolo del Gestore di Rete e di TERNA**
Si evidenziano le specificità del sistema attuale con l'emergere di due figure a garanzia di tutti gli attori in gioco: Produttori, Distributori, Utenti
- ✓ **La potenza di corto circuito di un nodo ed il coordinamento dell'isolamento**
Si enunciano le modalità di calcolo delle correnti di corto circuito dei nodi e della loro gestione da parte del Gestore che ne è il garante e che deve essere coinvolto ogni volta si inserisce un nuovo impianto.
Tale parametro sarà poi il dato di progetto per l'Impianto di Terra e per il dimensionamento delle apparecchiature.

LA SPECIFICAZIONE DEI COMPONENTI DI A.T. DI UNA C.P.

- ✓ **La specificazione di un TR**
La specificazione del trasformatore condiziona inevitabilmente la funzionalità dell'impianto per cui si dovrà procedere con una scelta oculata tenendo presente un arco temporale di servizio piuttosto ampio in ragione delle esigenze dell'impianto e della vita attesa della macchina.
Ulteriore attenzione va data alle perdite di macchina che ne definiscono i vari parametri di funzionamento e, non ultimo, il costo di esercizio della stessa.
- ✓ **La specificazione delle apparecchiature di A.T.**
Analogamente ai TR, si porta a rassegna le grandezze caratteristiche delle apparecchiature di A.T.:
Interruttori, sezionatori, TA, TV, scaricatori al fine di poter definire le specifiche d'ordine.

Mirano 03-11-2017

F. Stevanato e L. Rossato

B) – INTRODUZIONE ALLA TECNOLOGIA COSTRUTTIVA, FUNZIONALE E MANUTENTIVA DEI MODULI: “AIS” – “GIS” – “MCI” – “MB”, (2 gg.)

Si forniscono informazioni di base sulle apparecchiature di A.T. sopraindicate e specificamente a 130 KV. Di tali impianti si esemplificano anche alcune problematiche di esercizio e manutenzione atte ad orientarne le scelte del progettista.

1. Introduzione

Presentazione degli argomenti che si andranno a trattare:

Tipologia delle apparecchiature

- AIS (Air-Insulated Switchgear) (Interruttori da esterno)
- GIS (Gas-Insulated Switchgear) (Blindati)
- MCI (Modulo Compatto Integrato)
- MB (Modulo Ibrido)

(Saranno presentate delle foto per evidenziare le diverse tipologie)

2. Presentazione delle diverse soluzioni di camera d'interruzione

Le principali tipologie:

- Camere a puffer
- Camere auto soffianti
- Camere a doppio movimento
- Camere combinate
- Camere a bobina rotante

(Saranno presentate delle foto/animazioni per evidenziare le diverse tipologie e sarà descritto il loro funzionamento)

Verifiche periodiche, interpretazione dei dati raccolti e manutenzione predittiva

Il comportamento del gas in funzione della temperatura

I metodi di misura, (compensazione e compensatori).

Presentazione di foto e disegni per una maggiore comprensione.

Le perdite del gas SF₆, ecc...

3. Presentazione dei diversi tipi di comando

I principali tipi:

- Comando meccanico
- Comando pneumatico
- Comando idraulico
- Comando gas dinamico

(Saranno presentate delle foto/animazioni/disegni schematici, per evidenziare le diverse tipologie e sarà descritto il loro funzionamento)

Verifiche periodiche, interpretazione dei dati raccolti e manutenzione predittiva

Le perdite del fluido di manovra

Vantaggi e svantaggi che possono avere le diverse tipologie di comando

Descrizione del:

4. Modulo Ibrido

Descrizione dell'apparecchiatura, (presentazione di foto e/o disegni schematici e delle diverse combinazioni).

- ❖ Accessori (Sistemi di controllo a bordo pannello tipo CBW e sincronizzatore, apertura a mancanza di tensione, encoder per rilievo curva S/T, ecc...)
- ❖ Prove e collaudi in fabbrica ed in sito (argomento che verrà preso in considerazione se vi sarà tempo)
- ❖ Controlli periodici da effettuarsi durante l'esercizio
- ❖ Manutenzione periodica predittiva
- ❖ Manutenzione/Revisione dell'apparecchiatura

5. Modulo Compatto Integrato

Descrizione dell'apparecchiatura e delle diverse configurazioni

- ✓ Accessori (Sistemi di controllo a bordo pannello tipo SBW e sincronizzatore)
- ✓ Prove e collaudi in fabbrica ed in sito, (argomento che verrà preso in considerazione se vi sarà tempo)
- ✓ Controlli periodici da effettuarsi durante l'esercizio
- ✓ Manutenzione periodica predittiva
- ✓ Manutenzione/Revisione dell'apparecchiatura

6. Stazione blindato

Descrizione delle apparecchiature

- Accessori (Sistemi di controllo a bordo pannello)
- Prove e collaudi in fabbrica ed in sito (se potesse interessare)
- Controlli periodici da effettuarsi durante l'esercizio
- Manutenzione periodica predittiva
- Manutenzione/Revisione dell'apparecchiatura

(Si segnala che di tale apparecchiatura verrà effettuata una descrizione sommaria, senza scendere troppo nei dettagli)

Mirano 03-11-2017

L. Rossato

SECONDA PARTE: "LA PROGETTAZIONE DI UNA C.P. IN AT A 130 kV", (n° 03÷04 gg.)

Si forniscono informazioni di base sullo stato dell'arte della progettazione delle Cabine primarie AT realizzate con isolamento in aria e blindate con isolamento a gas sia nella conformazione adeguata alla distribuzione e sia alla consegna e trasformazione AT/MT del cliente consumatore o auto produttore.

CABINE PRIMARIE DI TRASFORMAZIONE AT/MT

- ✓ **Tipologie di impianti di trasformazione AT/MT:**
 - C.P. con trasformatori elevatori (impianti di produzione);
 - C.P. con trasformatori abbassatori (Impianti di distribuzione e clienti AT);
 - C.P. di regolazione (Connessioni tra reti AT).

CRITERI DI PROGETTAZIONE DI UNA C.P.

- ✓ **Obiettivi delle progettazione.**
 - Soddisfare la funzionalità dell'impianto con i minimi costi;
 - Salvaguardare la sicurezza delle persone;
 - Salvaguardare la sicurezza dell'ambiente;
 - Minimizzare i costi di manutenzione e gestione;
 - Realizzare un'elevata affidabilità dell'impianto.
- ✓ **Principi di riferimento.**
 - Valutazione del dimensionamento dell'impianto nel medio periodo;
 - Scelta e verifica dei componenti in conformità alle normative e ai dati della rete;
 - Facilità di reperimento e intercambiabilità dei componenti;
 - Omogeneità delle caratteristiche tecniche e del livello di affidabilità;
 - Omogeneità degli interventi manutentivi;
 - Valutazione dello schema dell'impianto in relazione al rischio di indisponibilità;
 - Minimizzare il rischio nelle attività di manutenzione.
- ✓ **Riferimenti normativi.**
 - Le principali soluzioni di costruzione delle Sezioni AT e Sezioni MT delle C.P.;
 - Regola tecnica di connessione per clienti passivi e attivi (TIC, TICA CEI 0-16);
 - Le principali soluzioni di costruzione delle Sezioni AT e Sezioni MT delle C.P.;
 - Schemi tipici (CP di distribuzione, CP Cliente AT);
 - Componenti AT, MT e Protezioni da installare;
 - Normative antincendio;
 - Normative inquinamento elettromagnetico.

SOLUZIONI TIPICHE DELLA SEZIONE AT

- ✓ **Cabina tradizionale in aria.**
 - Caratteristiche;
 - Vantaggi e svantaggi.

ESEMPI

- ✓ **Cabina Compatta, Ibrida e semplificata.**
 - Soluzioni tipiche.

ESEMPI

- ✓ **Cabina blindata.**
 - Caratteristiche;
 - Vantaggi e svantaggi.

CENNI

- ✓ **Distanze di rispetto.**
 - Livello di isolamento;
 - Distanze di isolamento in aria;
 - Distanze di rispetto;
 - Aree di circolazione delle persone;
 - Aree di circolazione dei mezzi;
 - Zone di lavoro;
 - Distanze Normativa antincendio;
 - Distanze Normativa campi elettromagnetici.

- ✓ **Collegamenti alla Rete AT**
 - Collegamenti aerei da linee aeree (Pali di amarro, Portali);
 - Collegamenti in cavo sotterraneo;

ESEMPI

STRUTTURA DELLA SEZIONE MT

- ✓ **Sezione MT tradizionale**
 - Caratteristiche nominali,
 - Schemi;
 - Disposizioni tipiche;
 - Opere civili;
 - Soluzioni standard;
- ✓ **Sezione MT bipiano**
 - Caratteristiche nominali,
 - Schemi;
 - Disposizioni tipiche;
 - Opere civili;
 - Soluzioni standard
- ✓ **Sezione MT prefabbricata in container**
 - Caratteristiche nominali,
 - Schemi;
 - Disposizioni tipiche;
 - Opere civili;
 - Soluzioni standard

ESEMPI

OPERE CIVILI

- ✓ **Dimensioni dell'area**
 - Dimensioni indicative;
 - Elementi di valutazione per la localizzazione;
- ✓ **Fabbricati**
 - Servizi ausiliari, (telecomandi, teletrasmissioni, alimentazione c.a. e c.c.);
 - Collegamenti in cavo sotterraneo;
- ✓ **Fondazioni componenti** (Cenni criteri di dimensionamento, soluzioni)
 - Fondazioni per apparecchiature
 - Fondazioni sostegni collegamento alla rete aerea.
- ✓ **Antincendio**
 - Vasche contenimento olio,
 - Barriere antincendio, ecc.

SERVIZI AUSILIARI

- ✓ **Alimentazione**
 - Sistema di alimentazione;
- ✓ **Servizi ausiliari**
 - Quadro SA;
 - Raddrizzatore;
 - Batterie;
 - Criteri di dimensionamento dei circuiti ausiliari
 - TA Trasformatori di corrente;
 - TV Trasformatori di tensione.

Su tali argomenti verrà effettuata solamente una breve esposizione

SISTEMI DI PROTEZIONE CONTROLLO

- ✓ **Apparecchiature di protezione e controllo.**
 - Telai rack
 - Sistemi di protezione
 - Sistemi di telecontrollo e telecomando
 - Schemi;
 - Disposizioni tipiche;
 - Opere civili;

Su tali argomenti verrà effettuata solamente una breve esposizione