မာတိကာ

စဉ်	အကြောင်းအရာ	စာမျက်နှာ
	အပိုင်း(၁)	
၁။	အခန်း- ၁ Selection of land	၄
၂။	အခန်း- ၂ Layout design	၅ မှ ၂၂
၃။	အခန်း- ၃ Safety Clearance	၂၂ မှ ၂၃
၄။	အခန်း- ၄ Earthing Network	၂၃ မှ ၂၅
	အပိုင်း(၂)	
၁။	အခန်း- ၁ Structure	၂၇ မှ ၃၁
၂။	အခန်း- ၂ Bus Bar and Earth Wire	၃၁ မှ ၃၅
၃။	အခန်း- ၃ Power transformer	၃၅ မှ ၄၆
၄။	အခန်း- ၄ Circuit Breaker	၄၆ မှ ၄၈
၅။	အခန်း- ၅ Disconnection Switch	၄၉ မှ ၅၂
၆။	အခန်း- ၆ Current transformer	၅၃ မှ ၅၆
၇။	အခန်း- ၇ Capacitor voltage transformer & Potential transformer	၅၆ မှ ၅၈
၈။	အခန်း- ၈ Lightning arrester	၅၉ မှ ၆၀
၉။	အခန်း- ၉ Wave trap	၆၀ မှ ၆၁
၁၀။	အခန်း-၁၀ Line Matching Unit	၆၁ မှ ၆၂
၁၁။	အခန်း-၁၁ Capacitor Banks	၆၂ မှ ၆၃
၁၂။	အခန်း-၁၂ Earthing	၆၃ မှ ၆၉
၁၃။	အခန်း-၁၃ Cable laying and wiring	၆၉ မှ ၇၂
၁၄။	အခန်း-၁၄ DC Panels	၇၂ မှ ၇၃
၁၅။	အခန်း-၁၅ Control & Relay panels	၇၄ မှ ၇၅
၁၆။	အခန်း-၁၆ ACDB	၇၅ မှ ၇၆
၁၇။	အခန်း-၁၇ ဓာတ်အားခွဲရုံသို့ဓာတ်အားလက်ခံရယူခြင်း	၇၇

အမှာ

❋❋❋❋❋❋

မာတင်အားခွဲရုံတည်ဆောက်ရေးလုပ်ငန်းတွင် လက်တွေ့လုပ်ကိုင်သူများ အတွက် အခြေခံအဖြစ်သုံးစွဲရန် ရည်ရွယ်ပါသည်။ မိမိနိုင်ငံ၏ လက်ရှိကာလ အခြေအနေဖြင့် ကိုက်ညီမှုရှိသော စာအုပ်စာတမ်းကို ကိုးကားပါသည်။ မာတင်အားခွဲရုံ လုပ်ငန်းခွင်မြေပြင်တွင် လက်တွေ့ဆောင်ရွက် မည့်သူအတွက် တစ်စုံတစ်ရာ အကျိုး ပြုစေမည် ထင်ပါသည်။

ဦးကျော်ခိုင်ထွန်း

အင်ဂျင်နီယာမှူးကြီး

အပိုင်း(၁)
ခွဲရုံမြေနေရာရွေးချယ်ခြင်း
နှင့်Layout ပုံထုတ်ခြင်း

အခန်း- ၁

Selection of land

၁.၀ **Site နေရာရွေးချယ်ခြင်း**

၁.၁ System အတွက် အရေးကြီးသော ခွဲရုံတစ်ခုတည်ဆောက်ရာတွင် အမြင်ရှိမှု၊ ရှေ့အလားအလာတို့ဖြင့် ကျွမ်းကျင်စွာ စေ့စေ့စပ်စပ်စဉ်းစားရွေးချယ်ရပါမည်။ သို့မှသာ ရွေးချယ်သော site သည် နည်းပညာအရ အနှောင့်အယှက်မရှိသော ပတ်ဝန်းကျင်ကောင်းသော Line obstackle မရှိသော၊ လူမှု စီးပွားကောင်းသောနေရာဖြစ်လာပါမည်။

၁.၂ **ရွေးချယ်သော Site နေရာသည်**

(က) Load centre နှင့် အနီးဆုံးဖြစ်ရမည်။

(ခ) တတ်နိုင်သမျှ စတုဂံကွက်ဖြစ်ရမည်။ Bus bar, feeder များ နေရာချရာတွင် လွယ်ကူ၍ လျော့ကန်စေရန်ဖြစ်သည်။

(ဂ) Site ၏ အဝေးဝန်းကျင်တို့ ရှင်းလင်း၍ လိုင်းအဝင်/အထွက် နေရာကျန်ရှိရမည်။

(ဃ) ယခုဆောက်မည့် Layout အရ လုံလောက်သည့်အပြင် အနာဂတ်တိုးချဲ့လာနိုင်သည့် အလားအလာအတွက် နေရာလပ်ရှိစေရမည်။

(င) အများပြည်သူလမ်းမသို့ အလွယ်တကူသွားနိုင်သည့် ချဉ်းကပ်လမ်းရှိနိုင်ရမည်။

(စ) မြို့နှင့်နီးရမည်။ အမှိုက်စွန့်ပစ္စည်းရှိသည့်နေရာနှင့်မနီးရ။ သင်းချိုင်း၊ မြေအောက်လှိုင်တို့နှင့်မနီးရ။

(ဆ) ဖြစ်နိုင်သမျှ မြေပြင်သဘာဝညီနေသည်ကိုရွေးရမည်။ မြေဖြတ်စရိတ်ကုန်ကျမှုနဲစေရန် ရည်ရွယ်သည်။

(ဇ) HFL high flood level ထက် မြင့်ရမည်။ မိုးရွာပြီး ရေတင်မကျန်စေရန် Drain လုပ်နိုင်ရမည်။

(ဈ) ရဲ- စစ်တပ် စက်ပစ်ကွင်းနှင့်မနီးရ။

၁.၃ ဝန်ထမ်းအိမ်ရာအတွက် ရေရှိုးပေါ်များစွာရနိုင်ရမည်။

၁.၄ လေယာဉ်ကွင်းနှင့်နီးလျှင် လေကြောင်းဥပဒေနှင့် လွတ်ကင်းမှုရှိစေရန် ညှိနှိုင်းရမည်။

၂.၀ လိုအပ်သည့်မြေဧရိယာ

၂.၁ Switch yard, Control Building, ဝန်ထမ်းအိမ်ရာ၊ ဂိုဒေါင်နှင့် အနာဂတ်တိုးချဲ့ရန် လုံလောက်စွာ လျာထားရမည်။

၂.၂ ခွဲရုံနှင့် ဝန်ထမ်းအိမ်ရာအတွက် လိုအပ်သည့် ဧရိယာမှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။

S. No	Voltage Class of GSS	Required Area
1	400 kV	50 Acres
2	220 kV	15 Acres
3	132 kV	8 Acrea

၂.၃ မြေပိုင်ဆိုင်မှုအတွက် အာဏာပိုင်ထံ တင်ပြ၍ တိုင်းတာခြင်း၊ သိမ်းယူခြင်းပြုလုပ်ရမည်။ မြေသိမ်းဆည်း file ကို သီးခြားသိမ်းဆည်းရမည်။

အခန်း- ၂

Layout design

၁.၀ **Bus bar စနစ်**

အများဆုံးအသုံးပြုသော Bus bar စနစ်များမှာ

(က) Single bus bar

(ခ) Main and Auxilliary Bus bar

(ဂ) Double Bus bar

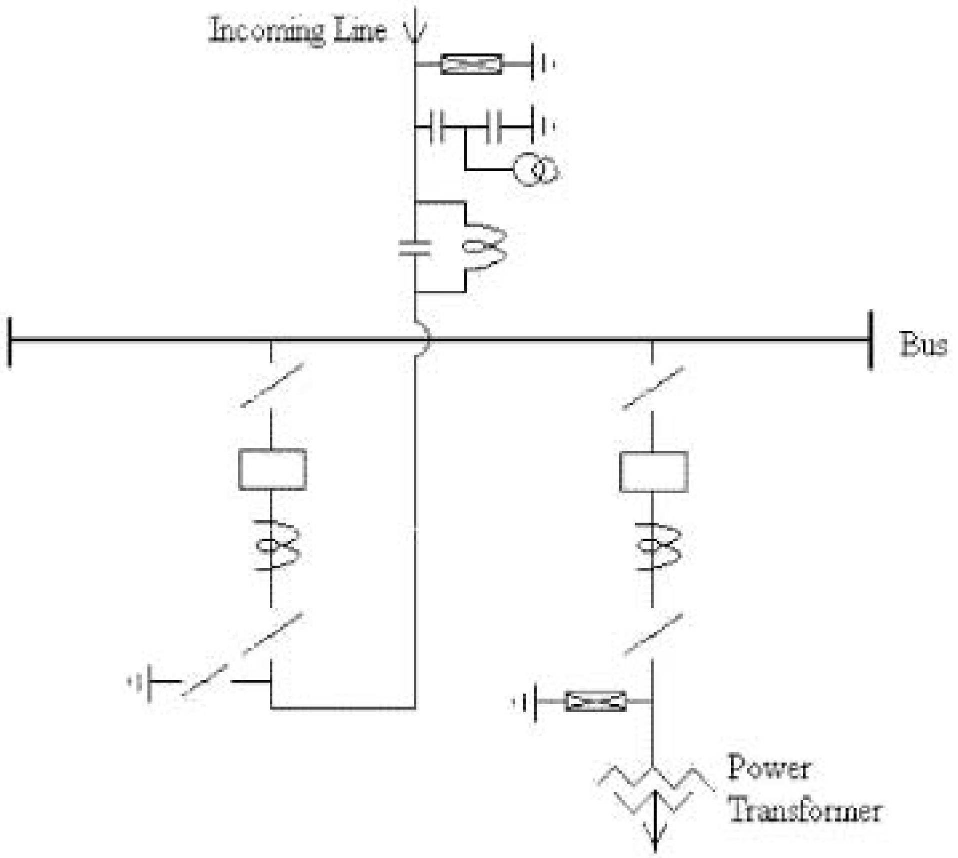
(ဃ) Double main and Auxilliary Bus bar

(င) One and a half breaker စနစ်တို့ဖြစ်ပါသည်။

၁.၁ **Single Bus bar arrangement**

၁.၁.၁ အရိုးရှင်းဆုံးဖြစ်သည်၊ ငွေကုန်ကြေးကျနဲသည်၊ One bay တွင် CB တစ်လုံးပါရှိသည်။ Fault တစ်ခုကျရောက်လျှင် ဓာတ်အားလုံးဝမရှိနိုင်တော့ပါ။ အခြားဆိုးကျိုးများမှာ Bus bar, DS, CB တို့ ပြုပြင်ရန်ရှိက ဓာတ်အားပိတ် Shut down လုပ်ရခြင်းဖြစ်သည်။

၁.၁.၂ Single Bus bar စနစ်ပုံကို ဖော်ပြအပ်ပါသည်။

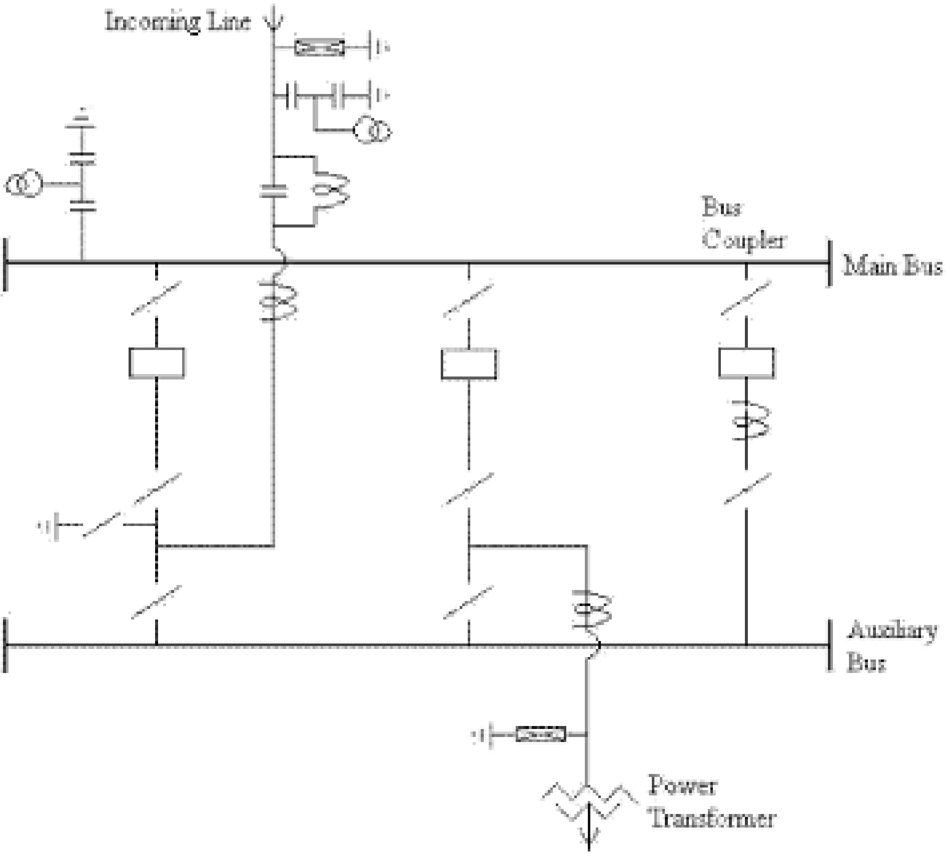


TYPICAL SINGLE BUS BAR ARRANGEMENT

၁.၂ **Main and Auxilliary Bus bar arrangement**

Single Bus bar နှင့် တူပါသော်လည်း Bus အပိုတစ်ခုပြုလုပ်ထားခြင်းသာဖြစ်သည်။ ၎င်း Bus အပိုကို Bus coupler ဖြင့် ကူးပေးနိုင်သည်။ Breaker တစ်ခုခုကိုပြင်ဆင်ရန် လိုသည့်အချိန်တွင် Shutdown လုပ်ရန် မလိုသော အကျိုးရှိပါသည်။ ကျန်ရှိသော ဆိုးကျိုးမှာ Main Bus bar တွင် သို့မဟုတ် DS တွင် ဖြစ်ပေါ်သော fault အတွက် Shut down ဖြစ်ခြင်းဖြစ်ပါသည်။ 132 kV voltage level အတွက် သုံးသင့်သော စနစ်ဖြစ်ပါသည်။

၁.၂.၃ Main and Auxilliary Bus bar စနစ် ပုံကို ဖော်ပြအပ်ပါသည်။



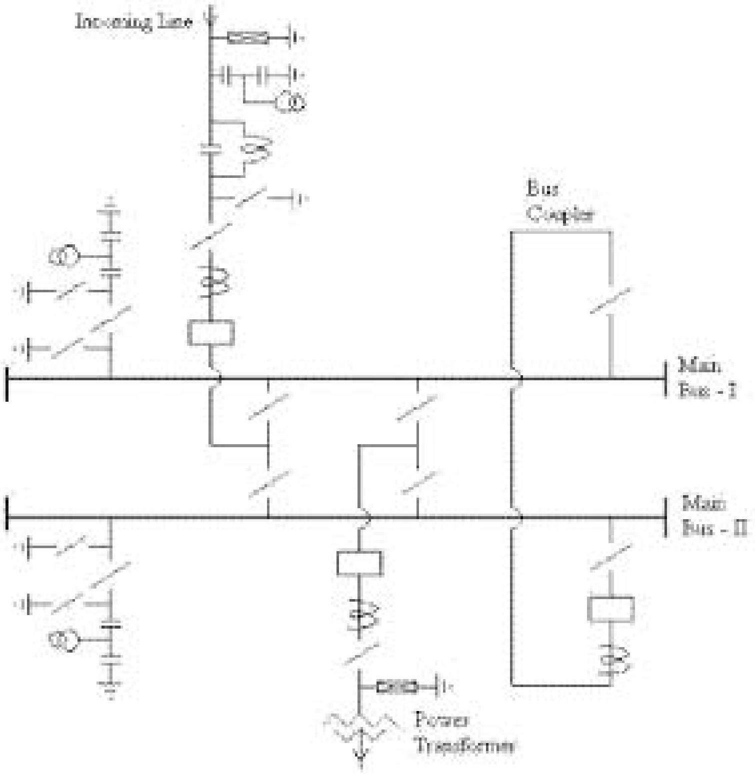
TYPICAL MAIN AND AUXILIARY BUS BAR ARRANGEMENT

၁.၃ **Double Bus bar arrangement**

၁.၃.၁ မည်သည့် Switch bay feeder circuit ကိုမဆို Bus (၂)ခုအနက် ကြိုက်ရာတစ်ခုပေါ်သို့ ဆိုင်ရာ DS ON ၍ တင်နိုင်သည့် Bus coupler CB ပါရှိသည်။ Bus coupler ရှိခြင်းဖြင့် feeder ကို load ဖြင့် Bus တစ်ခုပေါ်မှ နောက်တစ်ခုပေါ်သို့ မီးမပိတ်ဘဲ load ဖြင့် ရွှေ့ပြောင်းနိုင်သည်။ ကျန်ရှိသော ဆိုးကျိုးမှာ CB တစ်ခုခုပြင်ရန်ရှိလျှင် ၎င်း CB ဆိုင်ရာ switch bay မှာ shut down ဖြစ်မည်။

၁.၃.၂ ၂၃၀ကေဗွီ ခွဲရုံများတွင် သုံးရန်သင့်ပါသည်။

၁.၃.၃ Double Bus bar စနစ်ပုံကို ဖော်ပြအပ်ပါသည်။



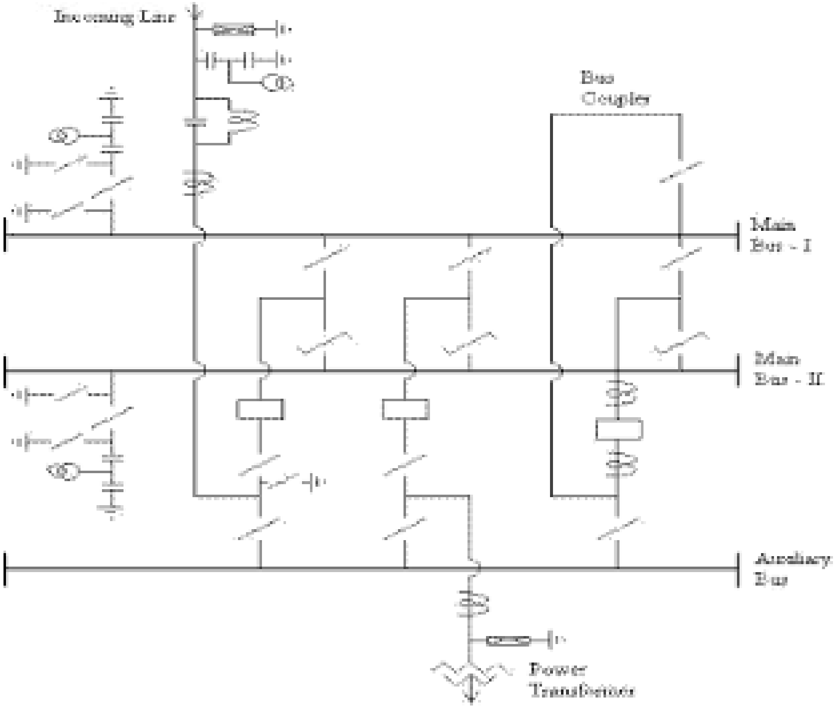
TYPICAL DOUBLE BUS BAR ARRANGEMENT

၁.၄ Double Main and auxilliary bus bar arrangement

၁.၄.၁ Double bus bay စနစ်တွင် Bus အပိုတစ်ခုထပ်ထည့်ခြင်းဖြစ်သည်။ Bus coupler ဖြင့် Auxilliary bus bar ပေါ်သို့ feeder တစ်ခုကို with load ပြောင်းရွှေ့နိုင်သဖြင့် double bus ၏ ဆိုးကျိုးကျန်ရှိမှုကို ကျော်လွှားနိုင်သည့်စနစ် ဖြစ်သည်။

၁.၄.၂ ၂၃၀ကေဗွီ ခွဲရုံများတွင် တွင်ကျယ်စွာ သုံးကြပါသည်။

၁.၄.၃ Double Main and auxilliary bus bar စနစ်ပုံကို ဖော်ပြအပ်ပါသည်။



TYPICAL DOUBLE MAIN AND AUXILIARY BUS BAR ARRANGEMENT

၁.၅ **One and a half breaker arrangement**

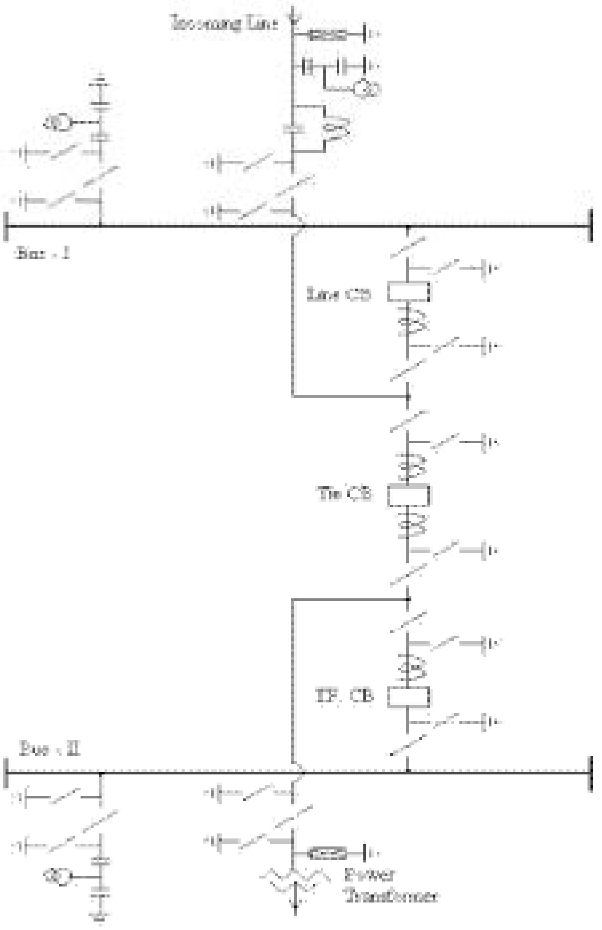
၁.၅.၁ Bus bar နှစ်ခုကြားတွင် feeder နှစ်ခုကို CB သုံးခုဖြင့် ထိန်းမောင်းသော စနစ်ဖြစ်သည်။ Bus bar နှစ်ခုလုံး ဓာတ်အားရှိနေရသည်။

၁.၅.၂ Bus bar တစ်ခုပေါ်တွင် fault ဖြစ်သည့်အခါ ၎င်း bus နှင့် ဆိုင်သည့် CB trip ဖြစ်သွားမည် ဖြစ်သော်လည်း ကျန် Bus bar တစ်ခုမှ feeder နှစ်ခုကိုဆက်၍ ဓာတ်အားပေးထားနိုင်သည့်အတွက် ဓာတ်အားလုံးဝမပြတ်တောက်ပါ။ အလားတူ ကြိုက်ရာ CB တစ်ခုကိုလည်း ဓာတ်အားမပိတ်ဘဲ ပြင်နိုင်သည်။ မောင်းနှင်ရာတွင်လည်း ရှုပ်ထွေးမှုမရှိပါ။ အလယ် CB သည် feeder နှစ်ခုလုံးနှင့်ဆိုင်၍ အလုပ်လုပ်ရသည့်အတွက် relay logic မှန်ကန်ရန် အရေးကြီးသည်။ CT များသည်လည်း (၂)ဖီဒါပေါင်း current သယ်ဆောင်ရန် ရှိသည့်အတွက် Rating ကြီးကြီး တွက်ချက်ထည့်ရသည့်အတွက် ငွေကုန်ခြင်းပိုပါသည်။ ဤစနစ်သည် ပါဝါစီးဆင်းမှုများသော၊ မီးလုံးဝမပြတ်စေလိုသော ခွဲရုံစနစ်အတွက် အသုံးချရန် သင့်တော်ပါသည်။

၁.၅.၃ ဖီဒါအထွက်လိုင်းများ၏ မျက်နှာမူသည့်ဘက် အကန့်အသတ်ရှိ၍ နေရာရွေးချယ်ရာတွင် အခက်အခဲရှိသည်။

၁.၅.၄ ၄၀၀ကေဗွီ နှင့်အထက် ခွဲရုံတွင် သုံးပါသည်။

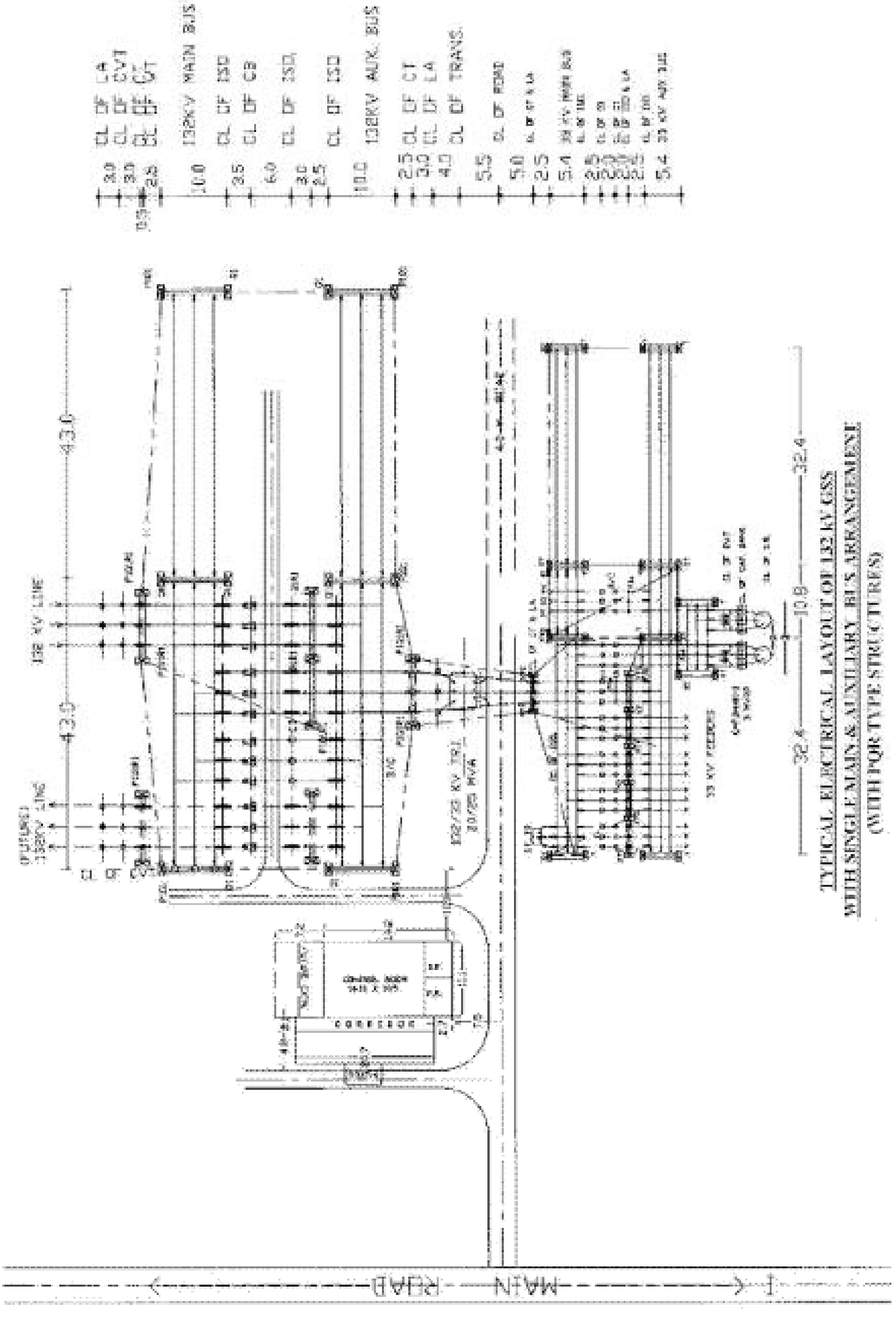
၁.၅.၅ One and a half breaker စနစ်ပုံကို ဖော်ပြအပ်ပါသည်။



TYPICAL ONE AND HALF BREAKER ARRANGEMENT

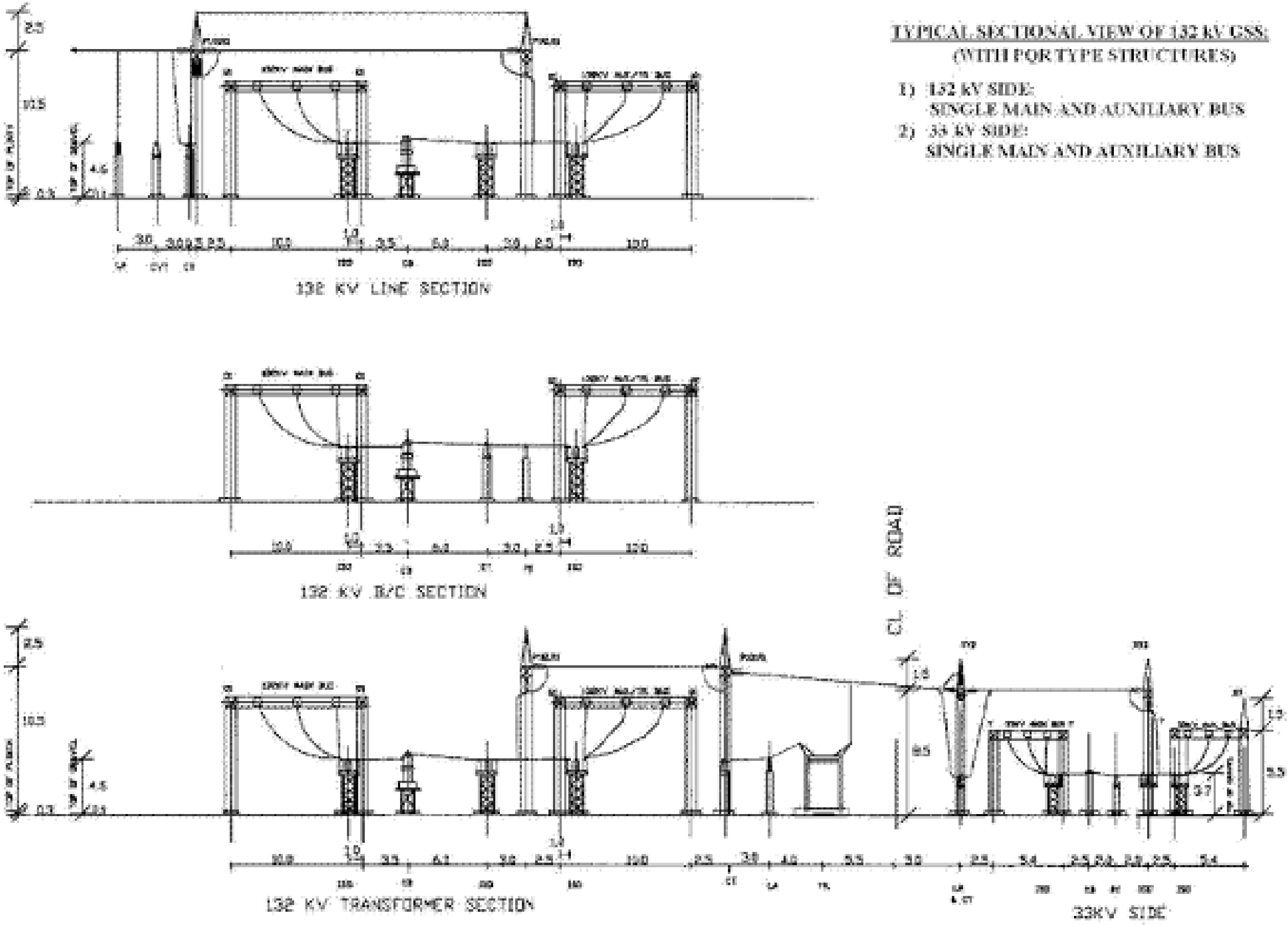
၂.၀ Electrical layout drawing

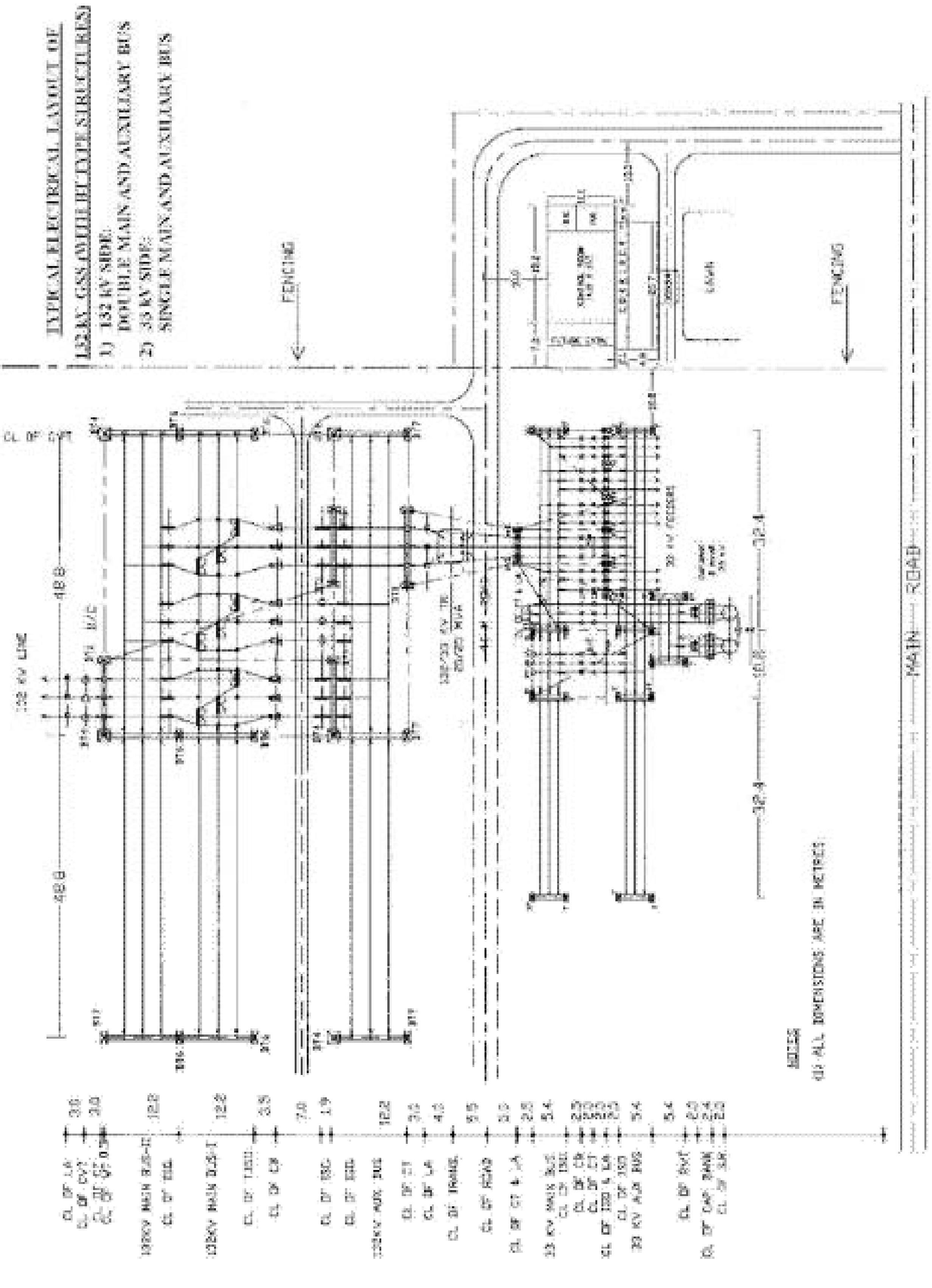
၂.၁ ၄၀၀ကေဗွီ ခွဲရုံ၊ ၂၂၀ကေဗွီ ခွဲရုံနှင့် ၁၃၂ကေဗွီ ခွဲရုံတို့၏ layout ကို Bus bar စနစ်မျိုးကွဲများဖြင့် ဖော်ပြအပ်ပါသည်။



TYPICAL SECTIONAL VIEW OF 132 kV GSS:
(WITH PQR TYPE STRUCTURES)

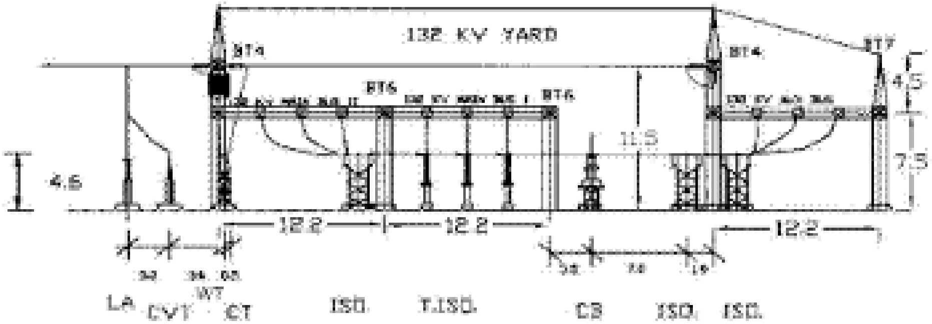
1) 132 kV SIDE:
SINGLE MAIN AND AUXILIARY BUS
2) 33 kV SIDE:
SINGLE MAIN AND AUXILIARY BUS



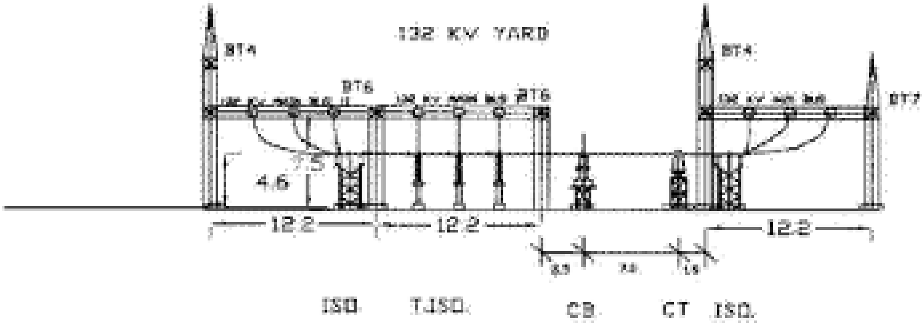

TYPICAL ELECTRICAL LAYOUT OF
132 KV GSS (WITH 'H' TYPE STRUCTURES)
1) 132 KV SIDE:
DOUBLE MAIN AND AUXILIARY BUS
2) 33 KV SIDE:
SINGLE MAIN AND AUXILIARY BUS
FENCING
FENCING
MAIN ROAD
CL OF CVT
132 KV LINE
48.0
48.0
32.4
32.4
10.8
NOTES
(1) ALL DIMENSIONS ARE IN METRES

TYPICAL SECTIONAL VIEW OF 132 kV GSS:
(WITH BT TYPE STRUCTURES)

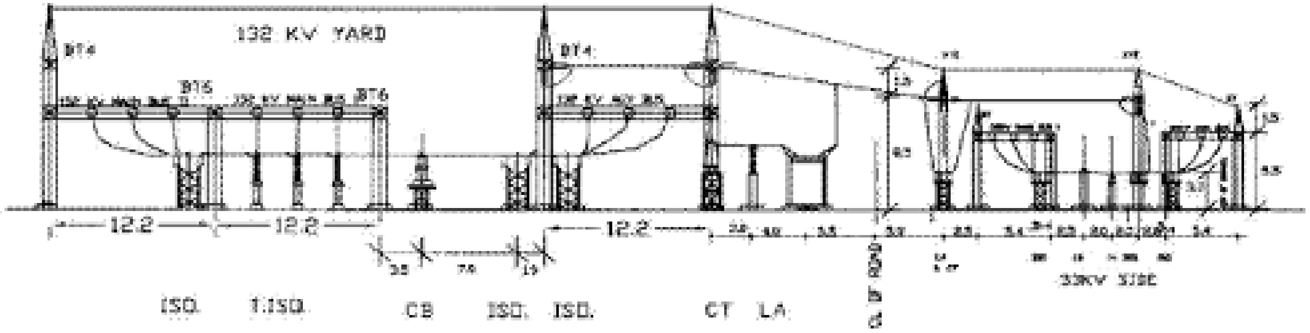
1) 132 kV SIDE:
DOUBLE MAIN AND AUXILIARY BUS
2) 33 kV SIDE:
SINGLE MAIN AND AUXILIARY BUS



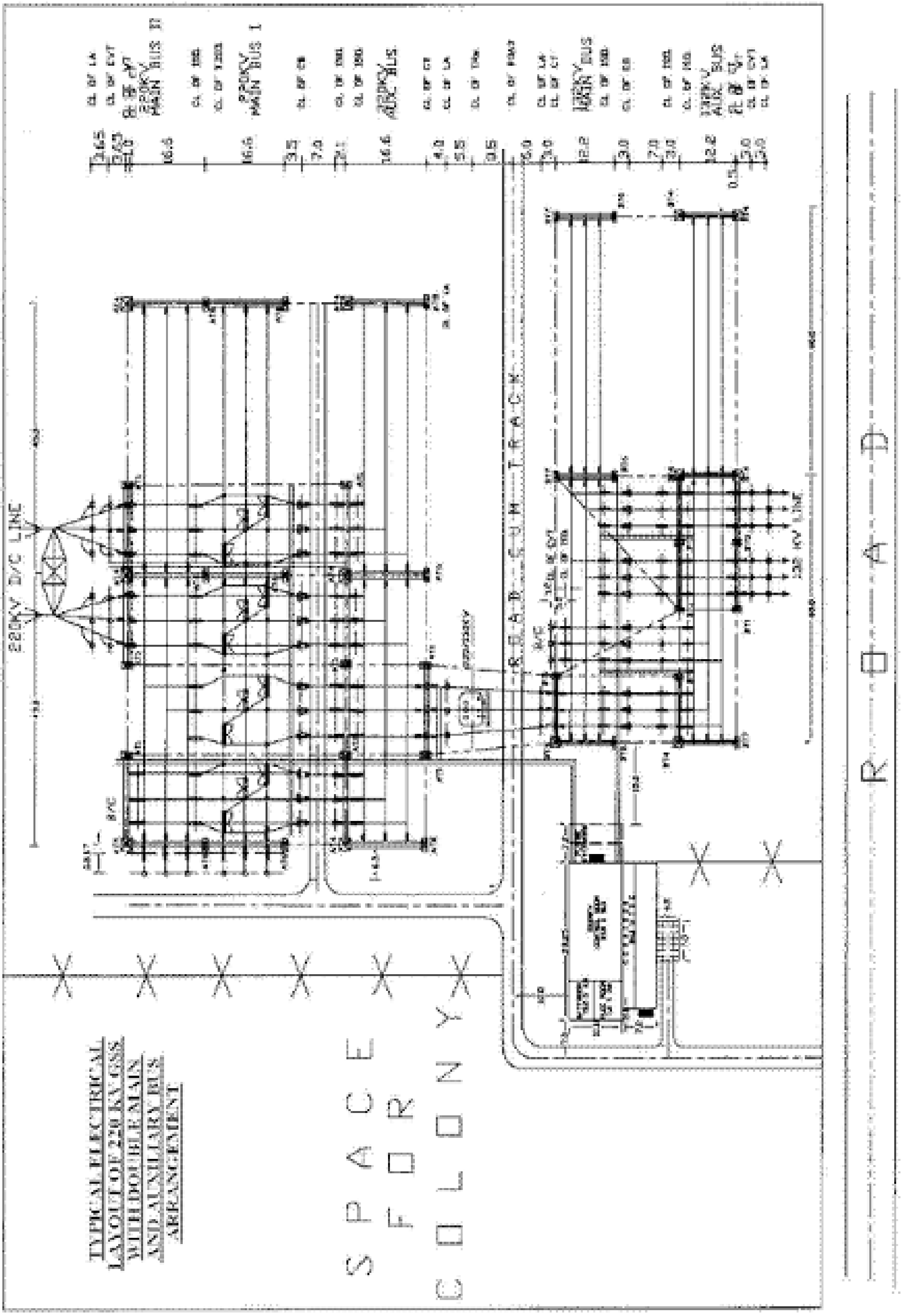
(SECTION--- 132KV LINE BAY)



(SECTION-- 132KV B/C BAY)

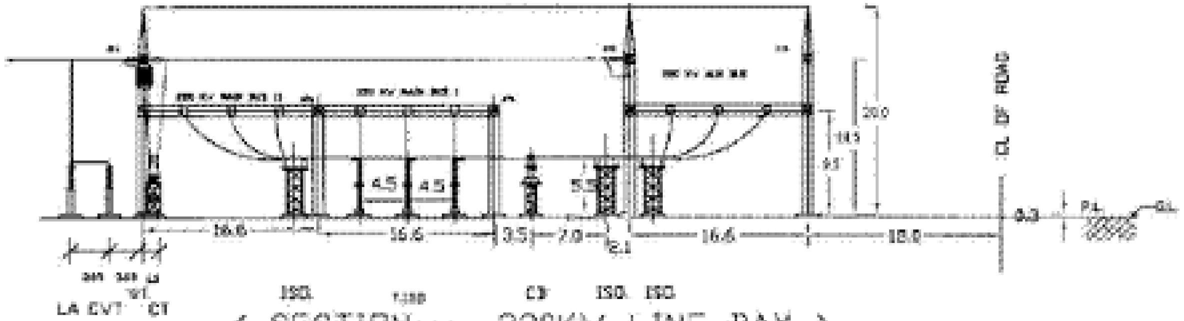


(SECTION-132KV TRANSFORMER BAY)

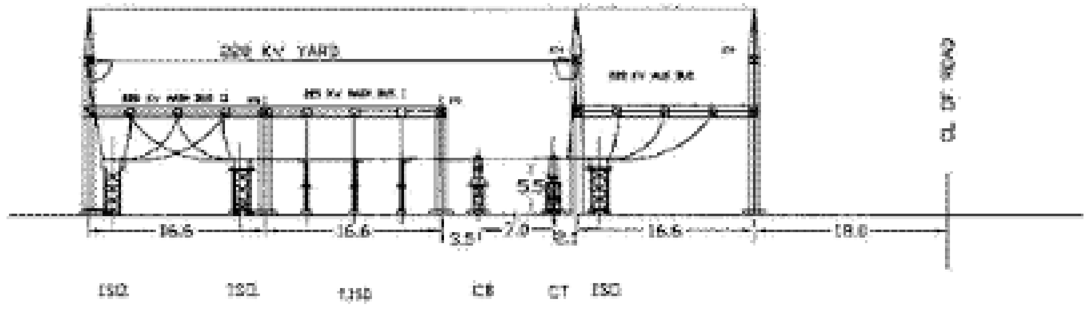

TYPICAL ELECTRICAL LAYOUT OF 220 KV GSS WITH DOUBLE MAIN AND AUXILIARY BUS ARRANGEMENT
SPACE FOR COLONY
ROAD
ROAD CUM TRACK
220KV D/C LINE
132 KV LINE
220KV MAIN BUS II
220KV MAIN BUS I
220KV AUX BUS
132KV MAIN BUS
132KV AUX BUS

TYPICAL SECTIONAL VIEW OF 220KV GSS:

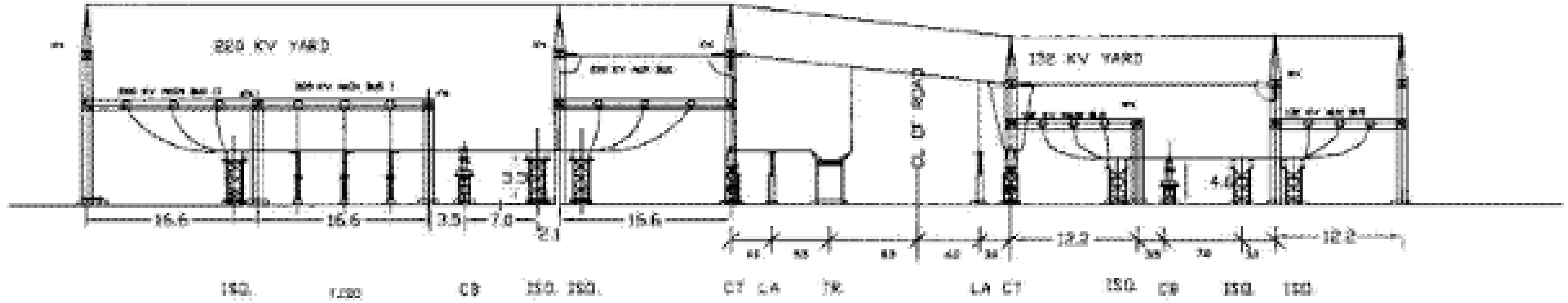
1) 220 kV SIDE:
DOUBLE MAIN AND AUXILIARY BUS
2) 132 kV SIDE:
SINGLE MAIN AND AUXILIARY BUS



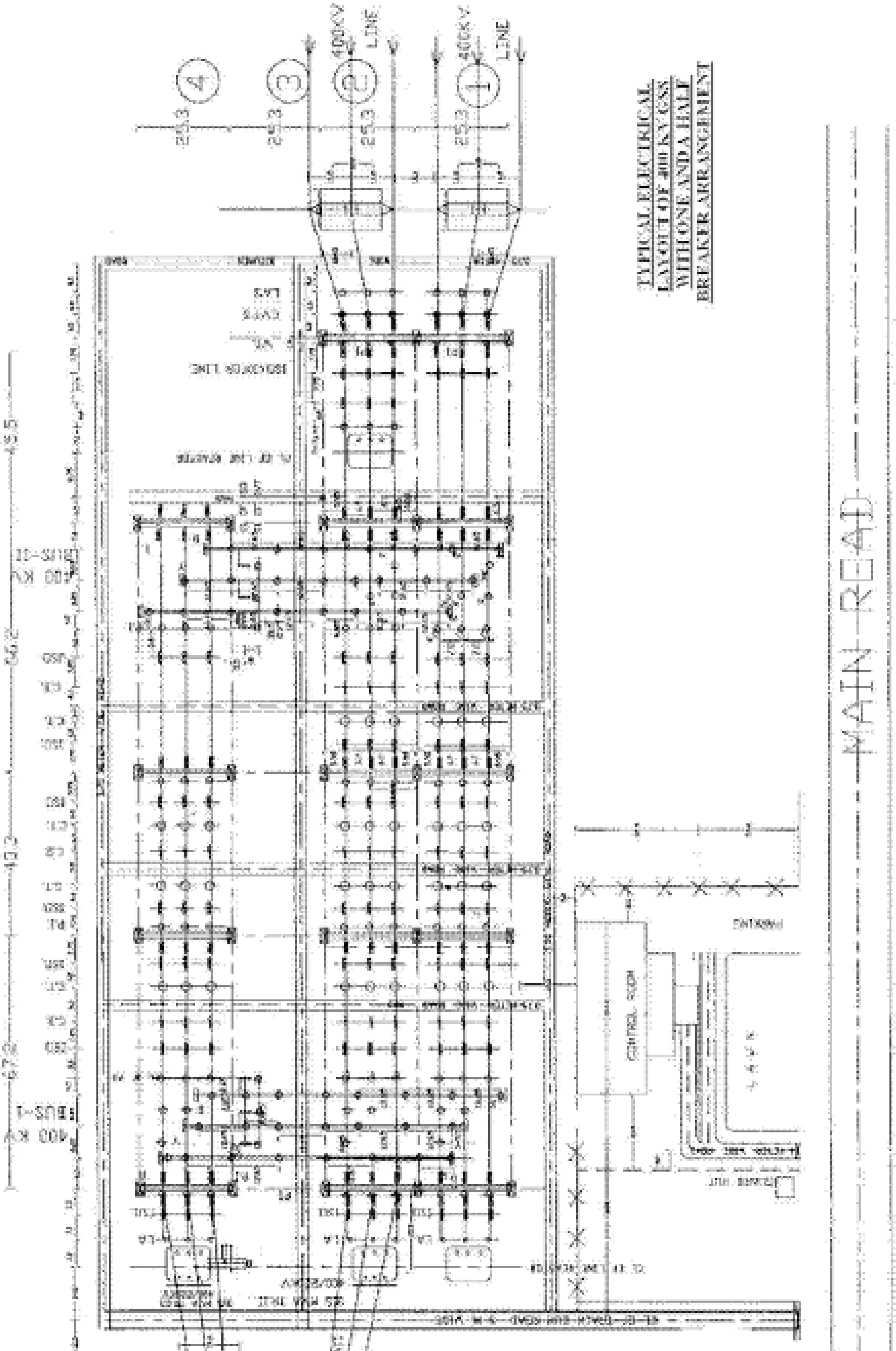
< SECTION -- 220KV LINE BAY >

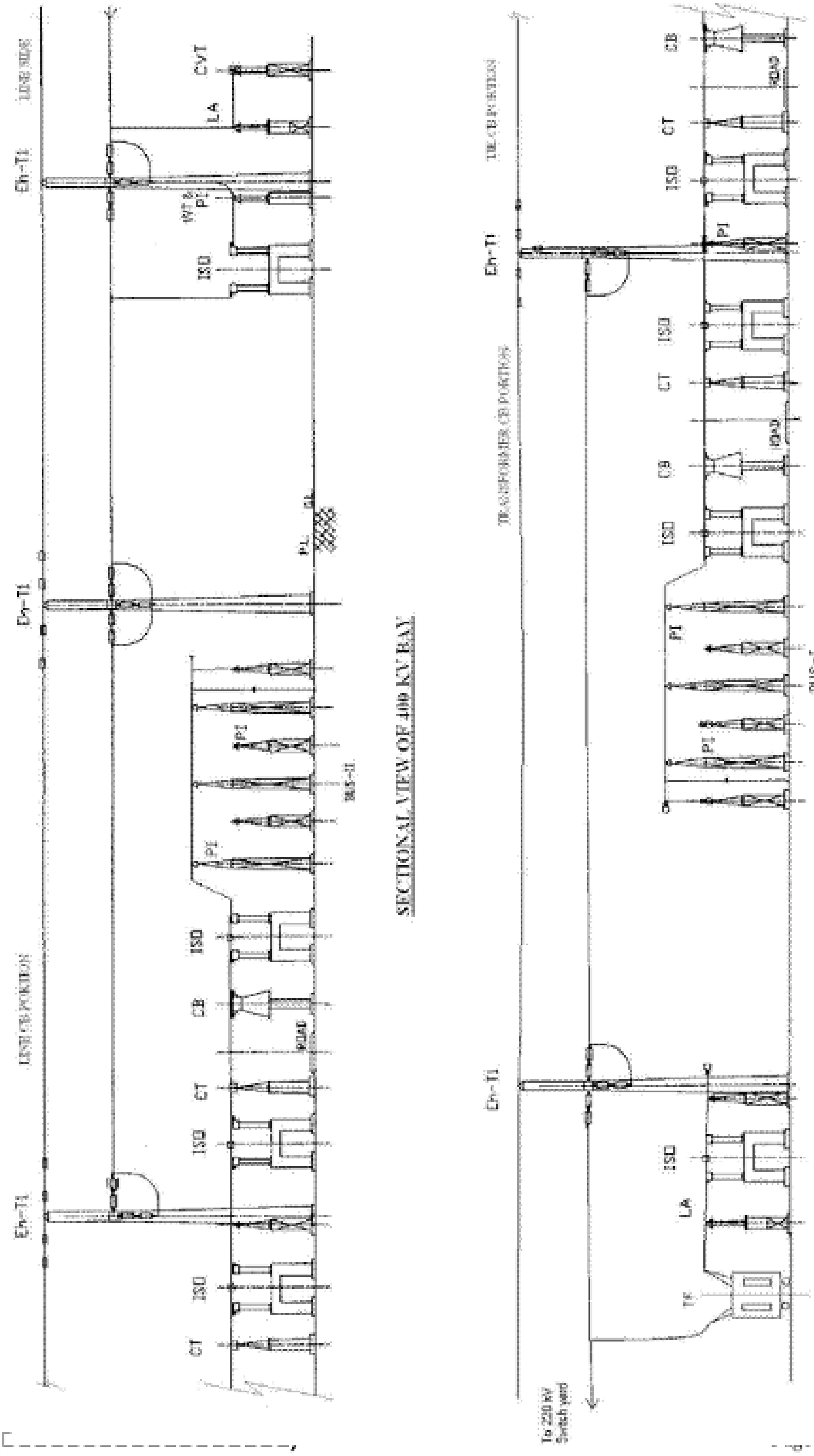


< SECTION-- 220KV B/C BAY >

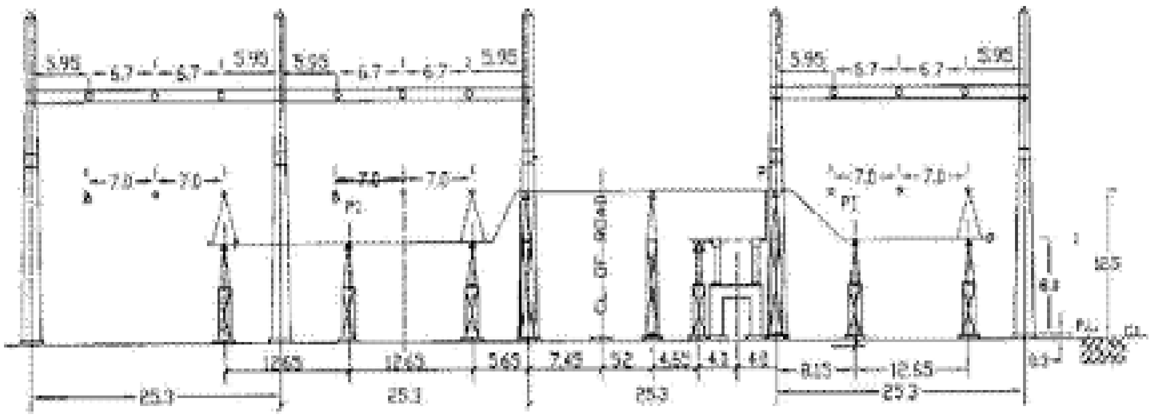


< SECTION-- 220KV TRANSFORMER BAY >

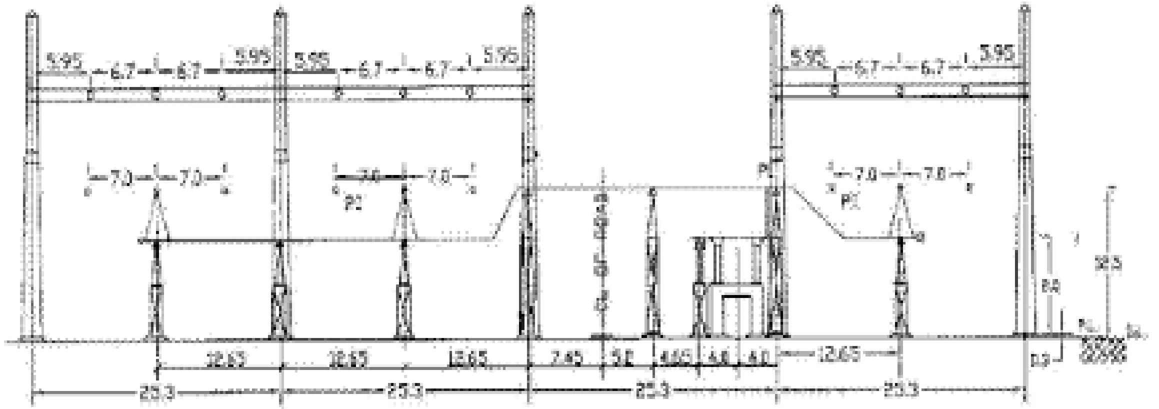

TYPICAL ELECTRICAL
LAYOUT OF 400 KV GSS
WITH ONE AND A HALF
BREAKER ARRANGEMENT
400KV LINE
400KV LINE
400 KV BUS-I
400 KV BUS-II
CONTROL ROOM
MAIN READ



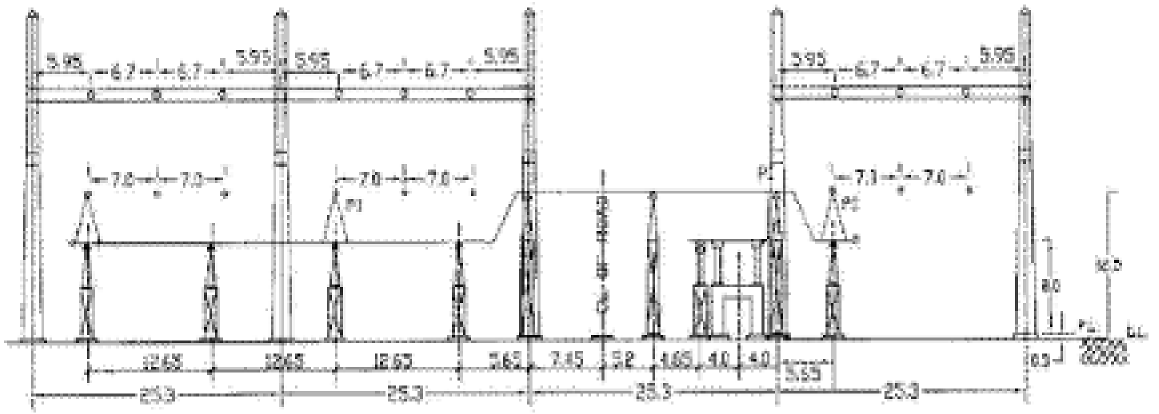
SECTIONAL VIEW OF 400 KV BAY



R PHASE



Y PHASE



B PHASE

၃.၀ Bill of Materials

၃.၁ ၂၃၀ကေဗွီ ခွဲရုံ၊ ၁၃၂ကေဗွီခွဲရုံတို့အတွက် လိုအပ်သောပစ္စည်းအမျိုးအမည်များကို ဇယားများဖြင့် ဖော်ပြအပ်ပါသည်။

LIST OF MATERIAL (TYPICAL) FOR CONSTRUCTION OF 132 kV GRID SUB-STATION

S. No.	Particulars
A. Structures / Beams with nuts, bolts, washers, etc. complete.	
1.	BT – 1 type Column
2.	BT – 4 type Column
3.	BT – 6 type Column
4.	BT – 7 type Column
5.	BB – 1 type Beam
6.	P – type Column
7.	Q – type Column (with stub)
8.	Q – type Column (without stub)
9.	R – type Column (with stub)
10.	GD type (10.0 Meters) Beam
11.	X – type Column
12.	Y – type Column (with stub)
13.	Y – type Column (without stub)
14.	Z – type Column (with stub)
15.	GF – type Beam (5.4 Meters for 33 kV)
16.	BO – 1 type for 132 kV Isolators
17.	BO – 1 (T) type for 132 kV Tandem Isolators
18.	AO – 5 type for LA's / CT's / Bus CVT's
19.	PIS type for 132 kV PIs
20.	X – 15 type for 33 kV Isolators
21.	33 kV CT type
B. Outdoor Equipment	
1.	132 / 33 kV Power Transformer
2.	132 kV Isolator without Earth Blade
3.	132 kV Isolator with Earth Blade
4.	132 kV Tandem Isolator
5.	132 kV Circuit Breaker with structure (110 V DC)
6.	132 kV Current Transformer for transformer (125 – 250 – 500 / 1A, 3C)
7.	132 kV Current Transformer for feeder (250 – 500 / 1A, 3C)
8.	132 kV Capacitor Voltage Transformer (110/√3, 110/√3)
9.	132 kV Lightning Arrester
10.	132 kV Wave Trap
11.	132 kV Post Insulators
12.	132 kV Marshalling Kiosk
13.	33 kV Isolator without Earth Blade
14.	33 kV Isolator with Earth Blade
15.	33 kV Circuit Breaker with structure (110 V DC)
16.	33 kV Current Transformer for transformer (250 – 500 / 1A, 5C)
17.	33 kV Current Transformer for feeder (125 – 250 – 500 / 1A, 2C)
18.	33 kV Potential Transformer (110/√3, 110/√3, 110/√3)
19.	33 kV Lightning Arrester
20.	22 kV Post Insulators
21.	33 / 0.415 .V, 250 KVA Station Transformer
22.	33 kV Horn Gap Fuse Set
23.	33 kV Marshalling Kiosk (one for 2 nos. bays)

S.No	Particulars
C. Control Room Equipment	
1.	132 kV Side of Transformer Control & Relay Panel (110 V, 1 A)
2.	132kV Feeder Control & Relay Panel (110 V, 1 A)
3.	132kV Bus Coupler Control & Relay Panel (110 V, 1 A)
4.	33kV Side Control & Relay Panel for Transformer & Bus Coupler (110 V, 1 A)
5.	33kV Feeder Control & Relay Panel for two nos. feeders (110V, 1 A)
6.	110 Volts, 200 AH Battery Set
7.	110 Volts, 200 AH Battery Set
8.	110 Volts, D.C. Distribution Board
9.	L.T. Distribution Board (110 V, DC)
D. Bus Bar Material	
1.	Single Tension Hardware for Single (Bolted type)
2.	Single Suspension Hardware for Single
3.	11 kV Disc Insulator, 120 KN
4.	11 kV Disc Insulator, 45 KN
5.	ACSR Conductor
6.	T Clamp
7.	P.G Clamp
8.	P.I Clamp
9.	Tension Hardware for 7/3.15 mm GSS Earth Wire
10.	7/3.15 mm. GSS Earth Wire
11.	P.G Clamps for 7/3.15 mm. Earth Wire
E. Copper Control Cables	
1.	18/16 core x 2.5 sq.mm.
2.	12/10 core x 2.5 sq.mm.
3.	6 core x 2.5 sq.mm.
4.	4 core x 4 sq.mm.
5.	4 core x 2.5 sq.mm.
6.	3 core x 2.5 sq.mm.
F. LT Power Cable (Aluminium)	
1.	3½ core x 300 sq.mm.
G. Earthing Material	
1.	M.S Round 25 mm. dia.
2.	M.S Flat 50 x 10 mm.
3.	M.S Flat 50 x 6 mm
H. Others / Miscellaneous	
1.	M.S Channel 100 x 50 x 6 mm
2.	Copper Earth Bond
I. Fire Fighting Equipment	
1.	D.C.P. type
2.	CO2 type

LIST OF MATERIAL (TYPICAL) FOR CONSTRUCTION OF 220 kV GRID SUB-STATION

S. No.	Particulars
A. Structures / Beams with nuts, bolts, washers, etc. complete.	
1.	AT – 1 type Column
2.	AT – 3 type Column
3.	AT – 4 type Column
4.	AT – 6 type Column
5.	AT – 8 type Column
6.	AB – 1 type Beam
7.	BT – 1 type Column
8.	BT – 4 type Column
9.	BT – 6 type Column
10.	BT – 7 type Column
11.	BB – 1 type Beam
12.	AO – 1 type for 220 kV Isolators
13.	AO – 1 (T) type for 220 kV Tandem Isolators
14.	AO – 3 type for 220 kV CT's
15.	AO – 4 type for 220 kV CVT's
16.	AO – 5 type for 220 kV LA's & for 132 kV CT's, CVT's / PT's, LA's
17.	BO – 1 type for 132 kV Isolators
18.	BO – 1 (T) type for 132 kV Tandem Isolators
19.	PIS type for 220 kV & 132 kV PI's
B. Outdoor Equipment	
1.	220 / 132 kV Power Transformer
2.	220 kV Isolator without Earth Blade
3.	220 kV Isolator with Earth Blade
4.	220 kV Isolator with Double Earth Blade
5.	220 kV Tandem Isolator
6.	220 kV Circuit Breaker with structure (220 V DC)
7.	220 kV Current Transformer (400 – 800 / 1A, 5C)
8.	220 kV Capacitor Voltage Transformer (110/√3, 110/√3)
9.	220 kV Lightning Arrester
10.	220 kV Wave Trap
11.	220 kV Post Insulators
12.	220 kV Marshalling Kiosk
13.	132 kV Isolator without Earth Blade
14.	132 kV Isolator with Earth Blade
15.	132 kV Tandem Isolator
16.	132 kV Circuit Breaker with structure (220 V DC)
17.	132 kV Current Transformer (250 – 500 / 1A, 4C)
18.	132 kV Capacitor Voltage Transformer (110/√3, 110/√3)
19.	132 kV Lightning Arrester
20.	132 kV Wave Trap
21.	132 kV Post Insulators
22.	132 kV Marshalling Kiosk
23.	33 / 0.415 V, 250 KVA Station Transformer

S.No	Particulars
C. Control Room Equipment	
1.	220 kV Side of Transformer Control & Relay Panel (220 V DC, 1 A)
2.	220 kV Feeder Control & Relay Panel (220 V DC, 1 A)
3.	220 kV Bus Coupler Control & Relay Panel (220 V DC, 1 A)
4.	132 kV Side of Transformer Control & Relay Panel (220 V DC, 1 A)
5.	132 kV Feeder Control & Relay Panel (220 V DC, 1 A)
6.	132 kV Bus Coupler Control & Relay Panel (220 V DC, 1 A)
7.	220 Volts, 400 AH Battery Set
8.	220 Volts, 400 AH Battery Set
9.	220 Volts, D.C. Distribution Board
10.	L.T. Distribution Board (220 V, DC)
D. Bus Bar Material	
1.	Single Tension Hardware for Double (Bolted type)
2.	Single Suspension Hardware for Double
3.	11 kV Disc Insulator, 120 KN
4.	11 kV Disc Insulator, 70 KN
5.	ACSR Conductor
6.	Spacer T Clamps
7.	T Clamp
8.	P.G Clamp
9.	P.I Clamp
10.	Tension Hardware for 7/4.00 mm GSS Earth Wire
11.	7/4.00 mm. GSS Earth Wire
12.	P.G Clamps for 7/4.00 mm. Earth Wire
E. Copper Control Cables	
1.	18/16 core x 2.5 sq.mm.
2.	12/10 core x 2.5 sq.mm.
3.	6 core x 6 sq.mm.
4.	6 core x 2.5 sq.mm.
5.	4 core x 4 sq.mm.
6.	4 core x 2.5 sq.mm.
7.	3 core x 2.5 sq.mm.
F. LT Power Cable (Aluminium)	
1.	3½ core x 300 sq.mm.
G. Earthing Material	
1.	95 mm^2 Stranded Copper
2.	Joints for stvait, Tee and Cross
3.	Cable lugs
H. Others / Miscellaneous	

1.	M.S Channel 100 x 50 x 6 mm
2.	Copper Earth Bond

S.No	Particulars
I. Fire Fighting Equipment	
1.	D.C.P. type
2.	CO2 type

၃.၂ အထက်ပါ ဇယားပါပစ္စည်းများတွင် ပါရှိသောပစ္စည်း၊ ကိရိယာများမှာ ပြည့်စုံမှုမရှိသေး၍ လိုအပ်သလို ဖြည့်စွက်ပေးရန်သာ ဖြစ်ပါသည်။

အခန်း - ၃

Safety Clearance

၁.၁ ခွဲရုံတွင် ဖွဲ့စည်းတပ်ဆင်ထားသော ကိရိယာများသည် အချင်းချင်းတစ်ခုနှင့် တစ်ခု စပေါင်း ဖွဲ့စည်းထားသော်လည်း အနည်းဆုံးကပ်နိုင်သည့် အကွာအဝေး သတ်မှတ်ချက် ရှိထားမှသာလျှင် လုပ်ငန်းဆောင်ရွက်သူ လုပ်ငန်းခွင်အန္တရာယ် ကင်းရှင်းပါမည်။ Minimum Clearance သတ်မှတ်ရာတွင် Life Part to earth Part, earth Part to earth Part အကွာအဝေးများရှိပါသည်။ Bus bar နှင့် ဓာတ်အားရှိသော အစိတ်အပိုင်းများနှင့် မြေပြင်အကွာအဝေး Ground Clear သည်လည်း ခွဲရုံအတွင်း သွားလာသူများ အတွက် အန္တရယ်ကင်းစေရန် လုံလောက်သည့် အနည်းဆုံးအကွာအဝေး သတ်မှတ်ချက် ရှိပါသည်။

၁.၂ ခွဲရုံအတွက်လိုအပ်သော Minimum Clearance အကွာအဝေးကို အောက်ပါဇယားဖြင့် ဖော်ပြပါသည်။

Normal System Voltage(kV)	Highest System Voltage (kV)	Lightning Impulse Voltage(kV)	Switching Impulse Voltage(kV)	Minimum Clearances$ (mm)		Safety Clearances (mm)	Ground Clearance* (mm)
				Between Phase and Earth	Between Phases		
11	12	70	-	178	229	2600	3700
33	36	170	-	320	320	2800	3700
132	145	550	-	1100	1100	3700	4600
		650		1300	1300	3800	4600
220	245	950	-	1900	1900	4300	5500
		1050		2100	2100	4600	5500
400	420	1425	1050 (Ph-E)	3400	-	6400	8000
			1575 (Ph-Ph)	-	4200		
765	800	2100	1550	6400	-	10300	13000

			(Ph-E) 2550 (Ph-Ph)	- 9400		

$ လျှပ်စစ်နည်းအရ အချင်းချင်း ခုန်ကူးမသွားနိုင်ရန် ပစ္စည်း(ငှက်/မှန်တိုင်း) စသည့် တစ်ခုခု ဝင်ရောက်လာခြင်းအတွက် လုံလောက်သော အကွာအဝေးမဟုတ်ပါ။ * လုပ်ငန်း ဆောင်ရွက်သော လူနှင့် ပစ္စည်းကိရိယာ၊ ယာဥ်တို့ဖြတ်သန်း သယ်ဆောင်ရာတွင် လုံလောက်သော လွတ်ကင်းမှု အကွာအဝေးဖြစ်ပါသည်။ ပင်လယ်မျက်နှာပြင်အမြင့် (၁၀၀၀)မီတာအထိသာ မှန်ကန်ပါသည်။

အခန်း-၄

Earthing Network

၁.၀ **Basic Requirement**

၁.၁ ခွဲရုံအတွင်း လုပ်ငန်းလုပ်ကိုင်သောလူများအတွက် အန္တရာယ်ကင်းရှင်းရေး၊ တပ်ဆင်ထား သော Protection Device များက Fault ကိုပိုမိုတိကျစွာ Detection ပိုမိုကောင်းမွန် နိုင် ရေးအတွက် Earthing Network သည် -

(က) Earth Resistance နဲနိုင်သမျှနဲရမည်။ 1.0 Ω ထက်မပိုရ။

(ခ) ခြေတစ်လှမ်းခွင် (step Potential) ၃ ပေ အကွာအဝေး ရှိ Switchyard Floor ပေါ်တွင် ဖြစ်ပေါ်လာသော ဗို့အားသည် လူကို အန္တရယ်ဖြစ်လောက်စေရန်။

(ဂ) ကြမ်းခင်းပေါ်တွင် ရပ်နေသူသည် Fault current ရုတ်တရက် ဖြတ်စီးလာနိုင် သော သံထည်ကို ကိုင်ထားမိစဉ် လူတွင် အန္တရာယ်မရှိစေရ။

၁.၂ အထက်ပါလိုအပ်ချက်များ ပြည့်မီရန်အတွက် Switchyard ထဲတွင် ပိုက်ကွန်ယက်ထား သည့် သတ္တုချာန် Earth ကြိုးများကို သတ်မှတ်ချက်အတိုင်း မြေထဲတွင် မြှပ်ထားသည့် အပြင် လိုအပ်သည့်နေရာများတွင် Earth Rod များစွာ ရိုက်သွင်း၍ ဆက်သွယ်ပေး ရပါ သည်။

၁.၃ Switchyard ထဲရှိ သံထည်များ၏ Voltage သည် မည့်သည့် Fault current စီးဆင်း နေစဉ် Earth Voltage ထက် မြင့်နေရန် အကြောင်းမရှိရပါ။

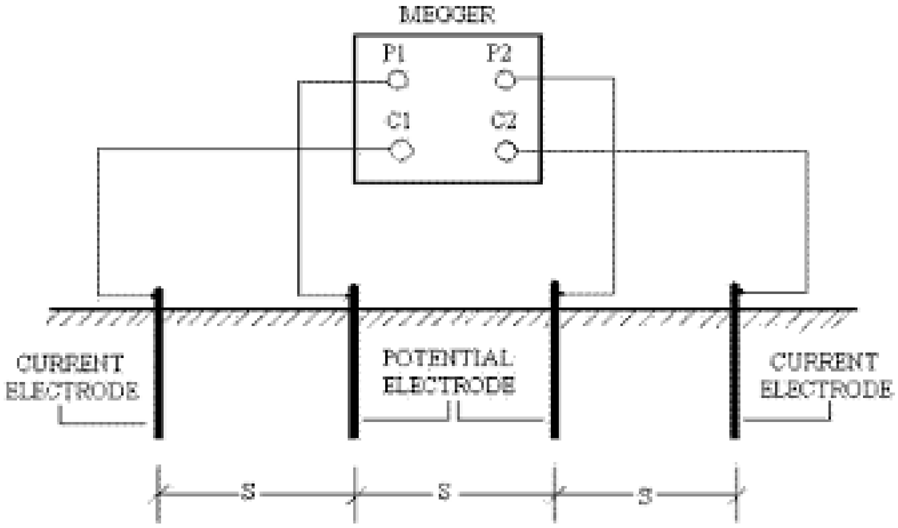
၁.၄ ထရန်စဖော်မာ တစ်ခုတွင် Voltage မတူသော ကွိုင် နှစ်ခုရှိလျှင် ၄င်းကွိုင်တို့၏ neutral နှစ်ခုအတွက် သီးခြားစီ Earthing ပြုလုပ်ပေးရမည်။ ပြုလုပ်ပြီးသော Earthing Network ဖြင့် ဆက်သွယ်ပေးရမည်။

၂.၀ **Earth Resistivity တိုင်းတာခြင်း**

၂.၁ မြေစိုထိုင်းမှု အနည်းအများကိုလိုက်၍ Resistivity ကိန်းဂဏန်းပြောင်းလဲမှု များစွာဖြစ်နိုင်သည်။ အဖြေမှန် ရနိုင်ရန်အတွက် ခြောက်သွေ့သောရာသီဥတုတွင်သာလျင် တိုင်းတာမှတ်သားရမည်။

၂.၂ စမ်းသပ်နည်း

အပ်ငုတ်ဖြစ်သောသံချောင်းကို မြေအတွင်း ၂ပေ နီးပါး ထိုးသွင်းရမည်။ ငုတ်လေးငုတ်ကို မျဉ်းဖြောင့်တန်းလျက် ရှိစေရမည်။ Earth Tester ကို မျက်နှာပြင်ညီတွင် ထားရမည်။ Scale Range ကို အသေးစိတ် ဖတ်ယူနိုင်ရန် Range ကိုရွေး၍ ဖတ်ပါ။



The resistivity is calculated from the equation given below:

$$\rho = 2 \pi s R$$

where

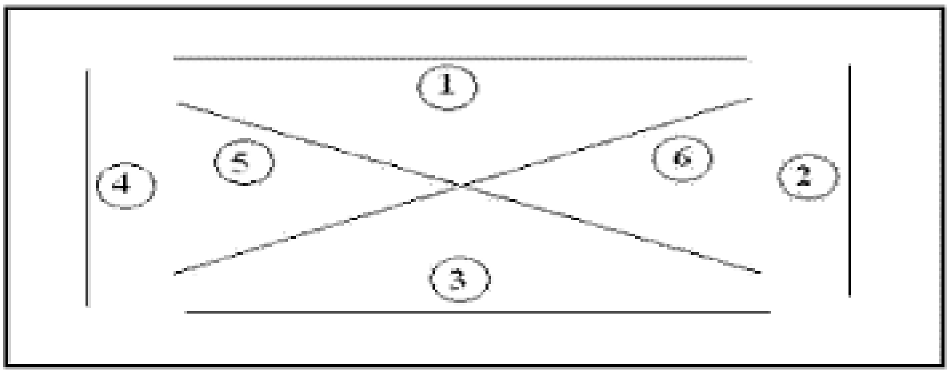
ρ = resistivity of soil in ohm – metre,

s = distance between two successive electrodes in metres, and

R = Megger reading in ohms.

၂.၃ Testing Soil Unifomity

၂.၃.၁ ခွဲရုံဆောက်မည့် ဆိုဒ်၏ Earth resitivity အမှန်ရရှိရန် ခွဲရုံမြေမျက်နှာပြင်ပေါ်တွင် ဒေါင်လိုက်/ ကန့်လန့် နှစ်မျိုး အကြမ်းဖျဉ်းတိုင်းတာသင့်ပါသည်။ အသေးစိတ်တိုင်းတာရာတွင် ဒေါင်လိုက်/ ကန့်လန့် /ထောင့်တန်း အနေအထား(၆)မျိုးကို အကွာဝေးအမျိုးမျိုးဖြင့် တိုင်းတာရပါသည်။ အကွာအဝေးအမျိုးမျိုးမှာ (၁)မီတာမှ (၅၀)မီတာအတွင်း (၁၊ ၅၊ ၁၀၊ ၁၅၊ ၂၅ နှင့် ၅၀)မီတာ အဆင့်ဆင့် electrode spacing ခြား၍ ရိုက်ရပါသည်။ လားရာ(၆)မျိုးဖြင့် ရိုက်သောစနစ်ပုံကို ဖော်ပြအပ်ပါသည်။



Typical layout of 6 (Six) locations for Earth Resistivity measurement

၂.၃.၂ တိုင်းတာရသောရလဒ်များကို ခွဲရုံ Designer ထံ Earth Mesh ဒီဇိုင်းလုပ်ရန်အတွက် ပေးပို့ရပါမည်။

၂.၃.၃ ပေးပို့ရာတွင် အထက်ဖော်ပြပါ direction အနေအထားပုံနှင့် ပူးတွဲလျက် တိုင်းတာမှု ရလဒ်များကို အောက်ပါဖေယားအတိုင်း ဖြည့်စွက်ပေးပို့ရပါမည်။

Sl. No.	Electrode Spacing	Megger Reading in Ohms	Earth Resistivity in Ohm – metres	Remarks
Direction 1				
1.	1 M			
2.	2 M			
3.	5 M			
4.	10 M			
5.	15 M			
6.	25 M			
7.	50 M			
Direction 2				
1.	1 M			
2.	2 M			
3.	5 M			
4.	10 M			
5.	15 M			
6.	25 M			
7.	50 M			
Similarly for Direction 3 to Direction 6.				

အပိုင်း(၂)
တပ်ဆင်ထူမတ်ခြင်း
နှင့်
ဓာတ်အားလွှတ်ခြင်း

အခန်း - ၁

Structures

၁.၀ **လိုက်နာရန်အချက်များ**

၁.၁ သံဘောင်များတွင် သံဘောင်အမှတ်အသားပါရှိရမည်။ Sorting လုပ်ထားရမည်။

၁.၂ Column, Beam များ ထူမတ်တပ်ဆင်ရန် လိုအပ်သည့် အောက်ပါအချက်များ ပြည့်စုံရမည်။

(က) Drawing, ပစ္စည်းစာရင်း

(ခ) Template များ

(ဂ) ရေချိန်၊ ချိန်သီး၊ ငွ ၊ ချိန်းဘလောက်၊ ဂျိုက် ၊ ဝင့် နှင့် ကြိုး၊ ဂျင်းပိုး စသည်တို့ကို ကြိုတင်စုဆောင်းထားရမည်။

၂.၀ **Structure အမျိုးအစားများ**

၂.၁ ယေဘုယျအသုံးချသော ခွဲရုံ Structure များမှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်ပါသည်။

Sl. No.	Name of Structure	Type of Structure	Height of Column / Height of Conductor (Meters)
A.	400 kV Structures:		
1	EHT1	Column with Peak	27.0 / 20.5
2	EHB	Beam	25.3 (Width)
B.	220 kV Structures:		
1	AT1	Column with peak	20.0/14.5
2	AT3	Column without peak	15.0/14.5
3	AT4	Column with peak And Beams at two Levels for Bus Bar stringing	20.0/14.5 and 9.5
4	AT6	Column without peak	10.0/9.5
5	AB	Beam	16.6(Width)
C.	132 kV Structure		
1	BT1	Column with peak	16.0/11.5
2	BT3	Column with peak	12.0/11.5

3	BT4	Column with peak And Beams at two Levels for Bus Bar stringing	16.0/11.5 and 7.5
4	BT6	Column without peak	8.0/7.5
5	BT7	Column with peak	12.0/7.5
6	BB	Beam	12.2(Width)
7	P	Peak	2.5
Sl. No.	Name of Structure	Type of Structure	Height of Column / Height of Conductor (Meters)
8	Q	Column	7.5/7.5
9	R	Extension	3.0
10	GD	Beam	10.0(Width)
D	33kV and 11kV Structure		
1	X	Peak	1.5
2	Y	Column	5.5/5.5
3	Z	Extension	3.0
4	GF-5.4	Beam for 33 kV	5.4(Width)
5	GF-4.6	Beam for 11 kV	4.6(Width)
E	Equipment Structure		
1	A01	230 kV Isolators	-
2	A01 (T)	230 kV Tandem Isolators	-
3	A03	230 kV CT	-
4	A04	230 kV CVT	-
5	A05	230 kV LA & 132kV CT, CVT/PT, LA	-
6	B01	132 kV Tandem Isolators	-
7	B01(T)	132 kV Tandem Isolators	-
8	X-15	33 kV & 11 kV Isolators	-
9	X-15(T)	33 kV & 11 kV Temdem Isolators	-
10	CT Structure	33 kV & 11 kV CT, PT	-
11	PI Structure	230kV, 132kV, 33kV & 11kV PI	-

၃.၀ Setting of Stub/ Foundation bolt, Leveling and grouling

၃.၁ Template တွင် founding bolt ကို အထက်အောက် နပ်ဖြင့် ဂျမ်းတိုက်၍ tighting လုပ်ပါ ။ Template ဖြုတ်ပြီး Structure Base တင်သောအခါ washer/ lock nut အကုန်ကြပ်ပြီးလျှင် နတ်ခေါင်းပေါ် (၂)ရစ် (၃)ရစ် ပေါ်နေရမည်။

၃.၂ သတ်မှတ်ဖေါင်ဒေးရှင်းနေရာတွင် template ချသောအခါ level ညီရမည်။ Centre ကျရမည်။ ဘိုးနတ်အောက်ဆုံးပိုင်းထိစေရန် ပထမအဆင့် ကွန်ကရစ်လောင်းရမည်။ အောက်ခြေငြိမ်သောအခါ အပေါ်ပိုင်းဆက်လောင်းသည့်အချိန် Vibrator ထိုးခြင်းကြောင့် template နေရာ မရွေ့စေချင်၍ ဖြစ်ပါသည်။

၃.၃ Level ချိန်ခြင်း၊ Centre ချိန်ခြင်း (၂)မျိုးလုပ်ရာတွင် အောက်ပါအချက်ကို ဂရုစိုက်ပေးပါ ။

(က) ဖေါင်ဒေးရှင်းပြီးသည့်အခါ ဖြစ်ပေါ်မည့် ဖေါင်ဒေးရှင်းအပေါ်မျက်နှာပြင်နှင့် ကြမ်းခင်းမျက်နှာပြင် သတ်မှတ်အကွာအဝေး မှန်မမှန်

(ခ) မိမိချသော template သည် အနီးအနားအချိုးမျိုးတူ ဖေါင်ဒေးရှင်းနှင့်ညီညွတ်မှုရှိမရှိ

(ဂ) Centre အကွာအဝေးကို မှန်ပန္နက်၊ Structure များနှင့် ပြန်တိုက်စစ်

(ဃ) အချို့ ဖေါင်ဒေးရှင်းသည် Structure တဆက်တည်းတပ်ဆင်ရမည့် အစိတ်အပိုင်းဖြစ်လျှင် အစုံလိုက်အတွဲညီရန် ပြန်စစ်ပါ

၄.၀ **Erection of Structure**

၄.၁ **ထူမတ်နည်း**

(က) Ground assembly method

(ခ) Section Method

(ဂ) Built Up Method

၄.၂ Ground Assembly Method

၄.၂.၁ Crane, Jim pole တို့နှင့် တစ်နိုင်ဖြစ်လျှင် မြေပေါ်တွင် ဆင်ပြီးမှ ဆွဲထောင်သည့်နည်းဖြစ်သည်။

၄.၂.၂ Structure ကို Complete ဖြစ်ရန် မြေပြင်ပေါ်တွင် အပြီးဆင်သည်။

၄.၂.၃ ဆင်ပြီး Structure သည် ထူမတ်ရန် အဆင်ပြေနီးစပ်သည့်နေရာတွင် ရေပြင်ညီအနေအထားတွင်ရှိသည့် မျက်နှာပြင်စောင်း၊ မညီညာသောမြေပြင်ပေါ်တွင် Structure ဆင်ရပါက ဖားတုံးများခု၍ ညီညာအောင် ပထမပြင်ဆင်ပြီးမှ ဆင်ပါ။ သို့မဟုတ်ပါက tighting ဝင်သည့်အခါ မလိုလားအပ်သည့် အတွင်းရုန်းကန်အားများကို Structure မှ ခံစားရပါမည်။

၄.၂.၄ မြေပြင်တပ်ဆင်မှုပြီးသောအခါ Crane အကူအညီဖြင့် ဆွဲထောင်၍ foundation ပေါ်တင်ပါ ။

၄.၃ **Section Method**

၄.၃.၁ ကရိန်းဖြင့် တချီတည်းမ၍ မနိုင်သောအခါ သုံးသည့်နည်းဖြစ်သည်။

၄.၃.၂ Mobile Crane ဖြင့် ထူမတ်ခြင်းလုပ်ပါသည်။

၄.၃.၃ Colum မျက်နှာပြင် (၂)ဖက်ကို မြေပြင်ပေါ်တွင် သီးခြားစီဆင်၍ တစ်ခါစီမ၍ တခုစီထောင်သောအခါ သုံးသည်။

၄.၃.၄ တစ်ခြမ်းကိုစထောင်ရာတွင် Crane ဖြင့် မပြီး foundation bolt နှင့် တည့်စွာချပြီး bolt nut အကြမ်းဖျဉ်းကြပ်ပါ။ ဆိုင်းကြိုး၊ ထောက်တိုင်တို့နှင့် ယာယီထိန်းထားပြီး ကရိန်းချိတ်ဖြုတ်ပါ။ နောက်တခြမ်းကို မပါ ။ ပြီးလျှင် (၂)ခြမ်းကို Cross Member များတွဲပါ။ Structure ထိပ်ဆုံးထိ Bracing တပ် Bolt အပြီးကြပ်ပြီးပါက Stay ကြိုး/ထောက်တိုင်များ ဖြုတ်ပါ။

၄.၄ **Built Up Method**

၄.၄.၁ Structure အလွန်ကြီးသည့်အခါ Crane မရရှိနိုင်သည့်နေရာဒေသမျိုးဖြစ်သည့်အခါ သုံး ပါသည်။

၄.၄.၂ သံဘောင်တချောင်းပြီးမှ တချောင်းဆင်၍ အမြင့်တက်လာရသော နည်းဖြစ်ပါသည်။ အပေါ်သို့ မှန်ကန်-မြန်ဆန်စွာ တချောင်းပြီး တချောင်း တင်ပို့ပေးနိုင်ရန်အတွက် Drawing ဖတ်၍ မြေပြင်ပေါ်တွင် အစီအရီပြင်ဆင်ထားရပါသည်။

၄.၄.၃ အောက်ခြေဆင့်မှ အပေါ်သို့ တဆင့်/တဆင့် တက်ရသောနည်းဖြစ်ပါသည်။ Main Leg (၄)ချောင်းကို ပထမဆုံးစ၍ ဆင်ရပါသည်။

၄.၄.၄ Main Leg (၄)ချောင်းတွင် Cross ချုပ်များ တပ်၍ ဘိုးနတ်တွဲပါ။

၄.၄.၅ ဒုတိယဆင့်တက်ရန် ဂျင်းပိုးသုံးပါ။ ဂျင်းပိုးကို Main Leg တစ်ခု၏ အတွင်းဒေါင့်မှာ ကပ်၍ဆင်ပါ။ ဒုတိယဆင့် Main Leg ကို ဂျင်းပိုးစက်သီးဖြင့် ဆွဲတင်၍ တပ်ပါ။ Member ဆွဲတင်၍ တပ်ပါ။

၄.၄.၆ ဒုတိယဆင့် ပြည့်စုံစွာဆင်ပြီးသောအခါ ဂျင်းပိုးကို ဒုတိယဆင့် Leg ပေါ်ပြောင်း၍ထိုင်ပါ။ တတိယဆင့်ကို ပြီးအောင်ဆက်ဆင်ပါ။ တဆင့်/တဆင့်ဖြင့် ပြီးစီးသည်အထိ ဂျင်းပိုးဖြင့် လုပ်ဆောင်ပါသည်။

၅.၀ **Erection of Beams**

၅.၁ ဘီးမျက်နှာ(၂)ဖက်ကို မြေပြင်ပေါ်တွင် တဖက်စီချခင်းဆင်ပါ။

၅.၂ ဘီးကပ်တဖက်စီကို Crane ဖြင့် မြှောက်တင်ပါ။ သိပ်မလေးလျှင် Tirfor, စက်သီးပြန်/ဝင့်/ဂျင်းပိုးတို့ဖြင့်လည်း မ-တင်နိုင်ပါသည်။ Beam ဘီးကပ်အပေါ်ရောက်၍ Colum အထိုင်ကို နတ်များတွဲပါ။

၅.၃ ဘေးကပ်(၂)ဖက်လုံး ကော်လံပေါ်ထိုင်ပြီးလျှင် Bracing ထောက်များလိုက်ဖြည့်ပါ။

၆.၀ ကော်လံသည် ထောင်လိုက်မတ်နေရမည်။ Beam သည် ရေပြင်ညီတန်းနေရမည်။ အကွေး/အကောက်ရှိပါက မလိုလားအပ်ဘဲ Structure အတွင်းတွင် ရုန်းအားကျန်ရှိမည်ဖြစ်ပါ၍ မကောင်းပါ။

၇.၀ Tighting မဝင်ရသော Beam နှင့် Column တို့ကို မည်သည့်လုပ်ငန်းမှ ဆက်လုပ်ခွင့်မရှိပါ။

၈.၀ Tighting ဝင်ရာတွင် Spring Washer ပါရမည်။ ပြီးလျှင် Punching လုပ်ပါ။ နတ်ရစ်ကို နတ်ခေါင်းထိပ်နားရှိ အရစ်ပျက်ခြင်းကို အဝန်းအတိုင်း (၃)နေရာစီရိုက်ဖျက်ပါ။ ဘို့တိုင်းကို အရစ်ဖျက်ပါ။

အခန်း-၂

Bus Bar and Earth Wire

၁.၀ **လိုက်နာရန်အချက်များ**

၁.၁ Sagging ညှိသောအခါ Beam, Column ကောက်/ကွေး/ညွှတ်၍ ပုံပျက်ခြင်း မရှိစေရန် ကြည့်ပါ။

၁.၂ Conductor ဖြတ်စများကို Binding အနဲဆုံး(၂)ပတ် ပတ်၍ အလွှန်းမပြေစေရန် ထိန်းချုပ်ပါ။ Binding ပတ်ထားသောနေရာသည် Clamps ဖမ်းသည့်အခါ မြောင်းအတွင်းရောက်သည့်နေရာမျိုး မဖြစ်စေရ။

၁.၃ Conductor ဖြတ်စအပိုထွက်လာခြင်းရှိပါက Jumper ကူးခြင်းစသည်တို့တွင် တဖန်ပြန်လှည့်သုံးရန် ချန်လှပ်သိမ်းပါ။

၂.၀ **Bus Bar Material**

Aluminium tube, AAC, ACSR တို့ဖြင့် လုပ်ပါသည်။

Sl. No.	Description	Bus Bar and Jumper material
1	400 kV Main Bus	114.2 mm dia. Aluminium pipe
2	400 kV equipment interconnection	114.2 mm dia. Aluminium pipe
3	400 kV overhead bus & droppers in all bays.	Twin ACSR
4	230 kV Main Bus	Quadruple/ Twin ACSR/ Twin AAC
5	230 kV Auxiliary Bus	ACSR
6	230 kV equipment interconnection	Twin ACSR/ Single ACSR
7	230 kV overhead bus & droppers in all bays.	Twin ACSR/ Single ACSR
8	132 kV Main Bus	ACSR
9	132 kV Auxiliary Bus	ACSR
10	132 kV equipment interconnection	ACSR
11	132 kV overhead bus & droppers in all bays.	ACSR

12	33 kV Main Bus	ACSR
13	33 kV Auxiliary Bus	ACSR
14	33 kV equipment interconnection, overhead bus and droppers:	
	(i) Bus coupler & transformer bay	ACSR
	(ii) Feeder bay	ACSR
Sl. No.	Description	Bus Bar and Jumper material
15	11 kV Main Bus	Twin ACSR
16	11 kV Auxiliary Bus	ACSR
17	11 kV equipment interconnection, overhead bus and droppers:	
	(i) Transformer bay	Twin ACSR/ Single ACSR
	(ii) Bus coupler	ACSR
	(iii) Feeder bay	ACSR

၃.၀ Stringing of Conductor Bus Bar

၃.၁ Conductor ကိုင်တွယ်ရာတွင် ပွန်းရှ/ကုတ်ခြစ်ရာမရှိစေရန် ဂရုစိုက်ပါ။ Drum ဘီးမှ အလျားတိုလိုသောအခါ တိုက်ရိုက်ဆွဲဖြေယူနိုင်သည်။ အလျားရှည်ယူလိုသောအခါမူ စုံလည်စားပွဲ၊ Switch joint, Drum stand တို့ကို သုံး၍ ဘီးလုံးလှိမ့်ဖြေ၍ ထုတ်ယူရမည်။ Pay out erection အတိုင်း ဘီးလုံးလှိမ့်ခြင်း၊ လှည့်ခြင်းလုပ်ရမည်။ Drum ဘီးဘောင်းကွပ်နှင့် ပွတ်၍ ပွန်းခြင်း မဖြစ်စေရပါ။

၃.၂ ကြွေသီး Disc ပြားများကို အဝတ်ဖြင့် သန့်ရှင်းရေးပြုလုပ်ရင်း ကွဲရာပဲ့ရာရှိမရှိ စစ်ပါ။ ဆံချည်မျှင်ခန့် အက်ကြောင်းရှိခြင်း၊ ကြွေရည်မပါဘဲ ကွက်ကျန်ခြင်းတွေ့ကပယ်ပါ။

၃.၃ ကြွေသီးများကို Tension Fitting, Suspension Fitting အဖြစ် မြေပြင်ပေါ်တွင် ဆင်ရာ၌ အောက်ပါကြွေသီးအချပ် အရေအတွက်ကိုသုံးပါ။

Sl. No.	System Voltage	Suspension String		Tension String	
		Nos.	E & M Strength(kN)	Nos.	E & M Strength(kN)
1	400 kV (Anti-fog type)	25	120	2 x 25	120
2	230 kV at 400k V GSS (Anti-tog type)	15	70	2 x 15	70
3	230 kV	13	70	14	120
4	132 kV	9	45	10	120
5	33 kV	3	45	4	120
6	11 kV	3	45	4	120

၃.၄ ကြေးသီးတွဲဆင်ပြီးသောအခါ W-Pin, R- Pin တို့ကို ကားပေးပါ။

၃.၅ Suspension နှင့် Tension fitting ကို ထုတ်လုပ်သူ သတ်မှတ်သည့်ပုံအတိုင်း ဆင်ပါ။ ကြေးသီးတွဲကို သတ်မှတ်သည့် နေရာတွင်ထည့်ပါ ။

၃.၆ Bus bar ကြိုးဆွဲရာတွင် ကြိုးတဖက်စကို ဆိုင်ရာ Beam တွင် ပထမချိတ်ဆွဲရမည်ဖြစ်၍ ကြိုးတဖက်စရှိ Clamp/ Gun/ Tension cone ကို အပြီးဆင်ပါ။ ပြီးလျှင် စက်သီးဖြင့် ဆွဲတင်၍ Beam တွင် ချိတ်ပါ။ ကျန်တစ်စသည် Sagging ချိန်ညှိပြီး ကြိုးတင်းရမည့် ဖက် ဖြစ်ပါသည်။

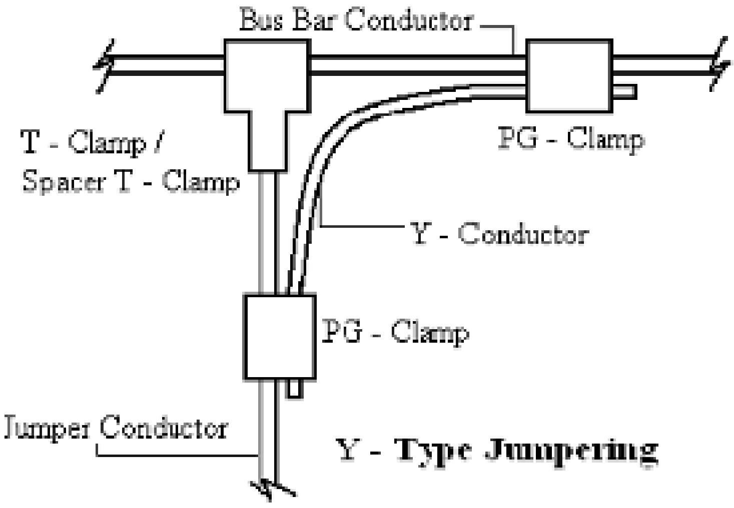
၃.၇ ကျန်တစ်စကို ဆွဲတင်၍ တင်းပြီးဖြတ်ရ ချိတ်ရမည့် နေရာကို Marking ယူပါ။ ပြီးလျှင် ၎င်းကြိုးစမြေပေါ်ပြန်ချပါ။ ကြေးသီး Fitting, Gun တို့ အလျားကို နှုတ်ပယ်ပြီး ကျန်အပိုင်းကို ဖြတ်ပါ။ Fitting ၊ ကြေးသီး၊ Gun တို့ကို တွဲ၍ ပြန်ဆွဲတင်ပါ။ Beam တွင် ချိတ်ပါ ။

၃.၈ တွက်ဆထားသော Sag ၊ ယှဉ်လျက်ရှိသောအခြား Phase, အနီး Switch bay တို့နှင့် ညီညွတ်မျှတသော Sag ရစေရန်၊ Turn Buckle, adjusting plate သုံး၍ final sagging လုပ်ပါ။

၃.၉ Twin Bundle ဖြစ်လျှင် Spacer များ သတ်မှတ်သည့်အတိုင်းတပ်ပါ။ Spacer action ရပြီးသော (၂)ချောင်းတွဲ T-Clamp စသည်တို့ရှိသည့်နေရာတွင် Spacer မလိုပါ။

၄.၀ **Jumpering of Conductor**

၄.၁.၁ T-Clamp ဖြင့် Bus bar မှ Spur Dropper ချသောအခါ Mechanically/ Electrically ပို၍ မိမိရရဖြစ်စေရန် PG-Clamp (၂)ခုသုံး၍ အရံအတားထည့်သင့်ပါသည်။ အကွေးများ ပြေပြစ်လှပစေရမည်။



Y - Type Jumpering

၄.၂ Equipment အချင်းချင်း Looping ကူးသောအခါ Twin conductor ဖြစ်ပါက Spacer ထည့်သင့်က ထည့်ရမည်။

၄.၃ Bus, Jumper, Dropper တို့၏ ပုံသဏ္ဍာန်ချထားသည့်အတိုင်း နေစေရန် Spacer ကို သင့်လျော်သည့် Spacing ခြား၍ သုံးရမည်။

၄.၄ Bus bar Jumper ကူးခြင်း

၄.၄.၁ Bus Section တခုနှင့်တခုကူးရန် Beam ပေါ်တွင် Suspension fitting မြှောက်တင် ချိတ်ဆွဲပါ။

၄.၄.၂ အနီးစပ်ဆုံးအကွာဝေးခန့်မှန်းတိုင်း၍ Conductor ကို တိုင်းဖြတ်ပါ။ Conductor ဖြတ်ပိုင်းပေါ်တွင် ကြက်တွန့်/ပါးပျဉ်းထခြင်းကို ဖယ်ရှားပြုပြင်၍ ဖြောင့်စင်းအောင်လုပ်ပါ။ Conductor တဖက်စကို Bus bar တွင် clamp ဖြင့်တွဲပါ။

၄.၄.၃ ကျန်တဖက်စကို Suspension clamp တွင် လျှိုသွင်းပြီး လိုအပ်သည့်စက်ဝိုင်းစိတ်ပုံရစေရန် လျှာထားပါ။ ကျန်အပိုင်းကို Bus bar နောက်တခု၏ clamp တွင် တပ်ရန်လိုအပ်သည့် အတိုင်းအတာ Marking ယူပါ။ ပိုသောအပိုင်းကို ဖြတ်ပါ။ ပြီးလျှင် Bus bar တဖက်တွင် တပ်ရန်ကျန်ရှိခြင်းကို အပြီးသတ်တပ်ပါ။ သေသပ်လှပသော Curve bend, Beam ဟိုဖက်ဒီဖက်အဝန်းအဝိုင်းညီမျှစေပါ။ Jumper တခုနှင့် တခုညီစေပါ။

၄.၅ Dropper ချခြင်း၊ Aluminium pipe သို့ Jumper ကူးခြင်း၊ Equipment အချင်းချင်း Jumper ကူးခြင်း။

၄.၅.၁ ခန့်မှန်းအလျားအရ Conductor ဖြတ်ခြင်း၊ ကြက်တွန့်/အလွန်းပွ ပြုပြင်ခြင်း၊ တဖက်စ အရင်တပ်ခြင်း၊ နောက်တဖက်အတွက် ဖြစ်ပေါ်မည့်အလျားကို Clamp များတွင် လိုအပ်ပါ က ယာယီလျှိုသွင်း၍ အတိုင်းအတာ Making ယူခြင်း၊ ပြန်ဖြုတ်၍ ပိုသောအပိုင်း အပြီး ဖြတ်ထုတ်ဖယ်ရှားခြင်း၊ ကျန်တဖက်စ အပြီးတပ်ခြင်း၊ အကွေးအဝိုက်မှန်ကန်စေရန် ပြုပြင်၍ Clamp ဖမ်းခြင်း၊ tighting လုပ်ခြင်းဆောင်ရွက်ရပါသည်။

၄.၅.၂ Jumper ကြိုးချိတ်ပြီးသည့်နောက် DS, alignment ပြောင်းသွားခြင်း၊ Saging လုပ်ပြီးနောက် Structure ယိုင်ယိမ်းလာခြင်း၊ Equipment support စောင်းခြင်းရှိလာတတ်၍ ပြုပြင်ပေးရန် လိုအပ်ပါသည်။

၅.၀ Stringing of Shield/ earth wire

၅.၁ Switch yard အတွင်း ပစ္စည်းများကို မိုးကြိုးမပစ်စေရန် ကာကွယ်ပေးခြင်းဖြစ်သည်။

၅.၂ Over head earth wire GI ကြိုးဆွဲရန် Drum လုံးကို Drum stand ပေါ်တင်၍ Payout လုပ်ပါ။ ပွန်း/ရှ ခြင်း မဖြစ်စေရ။

၅.၃ Column ထိပ်ဖျားတခုနှင့် တခု Drawing အညွှန်းအတိုင်း ချိတ်ဆွဲရမည်။

၅.၄ Tension fitting ကို Drawing တွင် ပြသည့်အတိုင်း မှန်ကန်စွာသုံးပါ။

၅.၅ တဖက်စကို Tension fitting တပ်ပြီး တိုင်ထိပ်တဖက်ကို အရင်ချိတ်ထားပါ။ ကျန်တစကို နောက်တိုင်ထိပ်တခုပေါ်မှ ဆွဲတင်း၍ လိုအပ်သည့် Marking မှတ်ပါ။ ပြီးလျှင်

အောက်ပြန်ချ၍ Fitting အစာနှုတ်၊ ပိုသောအပိုင်းကို ဖြတ်ပါ။ Tension fitting တပ်ပါ။ ကျန်တိုင်ထိပ်ဖျားပေါ်သို့ ဆွဲတင်း၍ တိုင်ထိပ်တွင်တပ်ပါ။

၅.၆ Final Sagging လုပ်ပါ။ အနီးနား Sagging နှင့် အချင်းချင်းညီညွတ်ရန် ညှိပါ။

၆.၀ Jumpering of shield earth wire

၆.၁ Over head earth ကြိုးကို Gun တွင် တုံးတိမဖြတ်ပစ်ပဲ တိုင်ထိပ်တွင် အပ်ဖမ်းရန် ကြိုးအလျားချန်ခဲ့သင့်ပါသည်။ လှပသေသပ်သော Jumper ရစေရန် ချိန်လုပ်သော ကြိုးအလျားကို လိုအပ်သလောက်သာ အသုံးချ၍ အစွန်းအစထွက်မနေစေဘဲ နောက်ဆုံးအသေးစိတ်ချိန်ပြီးမှ အပိုကို ဖြတ်ပစ်ရမည်။ PG –Clamp သုံးရမည်။

အခန်း - ၃

Power transformer

၁.၀ လိုက်နာရန်အချက်များ

၁.၁ တည်ဆောက်ရေးကို အောက်ပါအချက်များအတိုင်းလုပ်ဆောင်ပြီးစီးရမည်။

(က) ထုတ်လုပ်သူမှ ညွှန်ကြားချက်များလိုက်နာရန်

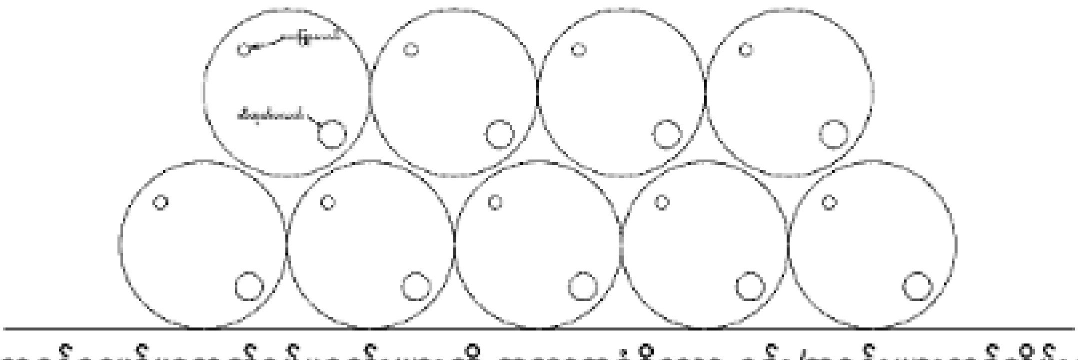
(ခ) ထုတ်လုပ်သူ၏ တည်ဆောက်ရေး Drawing

(ဂ) EI အဖွဲ့၏ ညွှန်ကြားလွှာများ

၁.၂ ထုတ်လုပ်သည့် ကုမ္ပဏီမှ သတ်မှတ်သည့်သူ၏ ကြီးကြပ်မှုအောက်တွင် တည်ဆောက်ခြင်းဖြစ်ရပါမည်။

၁.၃ ထရန်စဖော်မာဆီများကို မြေနိမ့်ပိုင်းမှာ မသိမ်းဆည်းရ။ ပီပါများကို တုံးလုံးလှဲ၍ သိမ်းရမည်။ လေရှူပလပ်ပေါက်သည် အပေါ်ဖက်တွင် ရှိရမည်။ အပေါ်တဲ့တဲ့ ဇ၀ တွင် မရှိဘဲ ၄၅˚ အစောင်းတွင် ရှိရမည်။

ဆီပီပါများသိမ်းဆည်းပုံ



၁.၄ ထရန်စဖော်မာဆက်စပ်ပစ္စည်းများကို အကာအရံရှိသော ဝင်း/အခန်းများတွင်သိမ်းရမည်။ Conservator, Radiator, Bushing တို့ကို အမိုးရှိသော Openshed တွင် ထားနိုင်သည်။

၁.၅ Site သို့ရောက်လာသော Tank Body ၏ gas pressure ကို မကြာမကြာ ဖတ်ရမည်။ လေထုဖိအားထက်မြင့်ရုံ Positive pressure ခန့်မှန်း (0.15 kg/cuf (30°c)) တွင် ထိန်းသိမ်းထားရမည်။ လျော့လျှင် N_2 အိုးမှ gas လွှတ်၍ ထပ်တင်ပေးပါ။

၁.၆ Core & winding ကို ပြင်ပလေနှင့် တိုက်ရိုက်မထိတွေ့စေလိုပါ။ အိုးကို တနေရာဖွင့်၍ ပြင်ပလေဝင်ရန် အကြောင်းရှိက တစ်ကြိမ်လျှင် (၈)နာရီထက် ကျော်၍ မဖွင့်ရ။ ခြောက်သွေ့သော ရာသီဥတုတွင် ထရန်စဖော်မာလုပ်ငန်းလုပ်ရမည်။ မိုးရွာလျှင် လုပ်ငန်းမလုပ်ရ။

၁.၇ Bushing CT ကို အုံအတွင်းမထည့်မီ test လုပ်ရမည်။

၁.၈ Magnetic Oil level guage, pressure releif, Buchholz စသည်တို့ကို မတပ်ဆင်မီ မြေပြင်တွင် NC, No Contact များ ကောင်းမကောင်း စစ်ပါ ။

၁.၉ Transformer Megger ရိုက်လျှင် အပေါ်မျက်နှာပြင် ဆီအပူချိန်ကို တွဲလျက် မှတ်သားပါ ။

၁.၁၀ Transformer tank ကို Vacuum ဆွဲထားချိန် Megger မရိုက်ရ။ အဖြေမမှန်နိုင်ပါ။

၂.၀ Gas ဖြည့်ထားသော Transformer ကို ပထာမဆီဖြည့်ခြင်း။

၂.၁ ဆီလုပ်ငန်းကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

၂.၁.၁ ပထာမဆီဖြည့်ခြင်း၊ Final topping up လုပ်ခြင်း၊ OLTC ဆီဖြည့်ခြင်းတို့အတွက် ဆီပီပါများဖြင့် ရောက်ရှိလာပါမည်။ ပီပါထဲမှ ဆီများကို ဆီလှောင်ကန်တခုတွင်းသို့ ဆီစစ်စက်သုံး၍ မောင်းထည့်ပါ။ ဆီလှောင်ကန်ကို ဆီချက်ရန် စက်ဖြင့်လှည့်ပါ။

၂.၁.၂ ဆီချက်ရာတွင် အောက်ပါကိန်းများရသည့်အထိ ချက်ပါ။

(က)	Break down voltage	70 kV (Minimum)
(ခ)	Moisture content	10 ppm (Maximum)

ဆီစစ်စက်၏ thermostat ကို 60°c တွင် ထား၍ချက်ပါ။

၂.၂ Transformer ကို Vacuum ဆွဲခြင်း

၂.၂.၁ Vacuum အဆွဲခံသော OLTC အခန်းအတွက် Main tank နှင့် pressure ညှိသည့် equalizing connection ရှိသည်။ သီးခြားအခန်းဖွဲ့ထားလျှင် OLTC သည် Vacuum proof မဖြစ်နိုင်ပါ။

၂.၂.၂ Main Body tank နှင့် conservator အကြား Buchholz relay ပါသော ပိုက်အပိုင်းကို အပြီးတပ်ပါ။

၂.၂.၃ Silica gel breather ကို valve တခုခံ၍ tank အပေါ်ပိုင်းတနေရာရာတွင် တပ်ဆင်ပါ။

၂.၂.၄ ပလပ်စတစ်ပိုက်အကြည် 5 to 8 mm အထူ(ဇကာပါ)၊ Vacuum proof ကိုသုံး၍ Transformer အပေါ်ထပ်ဖက်ရှိ Valve နှင့် အောက်ဖက်ရှိ Valve ကို ဆက်သွယ်ပါ။ ဆီ level စစ်ဆေး ရန် ဖြစ်ပါသည်။

၂.၂.၅ Transformer ကို Vacuum လုပ်ပါ။ Conservater နှင့် tank ကြားရှိ လေကို ဆွဲစုပ်ခြင်း အတွက် (ထုတ်လုပ်သူ၏ ညွှန်ကြားမှု တစုံတရာမရှိလျှင်) 132kV Transformer များ အတွက် 1.00 torr (အမြင့်ဆုံး) ထား၍ အနဲဆုံး (၁၂)နာရီ ထားရှိရပါမည်။ 230 kV Transformer နှင့်အထက် Voltage Transformer များအတွက် (၂၄)နာရီ Vacuum ထားရှိရန် လိုပါသည်။

၂.၃ **ဆီဖြည့်ခြင်း**

၂.၃.၁ Vacuum ဆွဲလျက် အနေအထားနှင့်ပင် ဆီဖြည့်ခြင်းကို လုပ်ရပါမည်။ သန့်စင်ပြီးသောဆီကို Transformer ထဲသို့ လွှတ်ရာတွင် ဆီသည် Top Cover အောက် 250 mm ရောက်သည်အထိ ဖြည့်ရမည်။ ပလပ်စတစ်ပိုက်အကြည်မှ ဆီ Level ကို မြင်တွေ့နိုင်သည်။

၂.၃.၂ Vacuum ကိုလျှော့ရန် Silica gel breather ၏ Valve ကို ဖြည်းဖြည်းခြင်း ဖွင့်ပေးရမည်။ ဝင်လာသောလေစိမ်းကို Silica gel မှ စုပ်ယူနိုင်စေရန် နှေးပေးရပါသည်။

၂.၄ **Transformer အတွင်းပိုင်းစစ်ဆေးခြင်း**

၂.၄.၁ ထုတ်လုပ်သူက တောင်းဆိုခြင်းရှိမှလုပ်ရမည်။

၂.၄.၂ အတွင်းပိုင်းစစ်ဆေးရန် လိုသောအခါ တည်ဆောက်ရေးအခြေအနေအရ လိုသောအခါ Bushing Connection စသည်တို့လုပ်ရန် လိုသည့်အခါတွင် Tank ထဲမှ ဆီကိုလျှော့ချရမည်ဖြစ်သည်။ တစ်နေ့တာလုပ်ငန်းမပြတ်၍ နောက်နေ့မှ လုပ်မည်ဆိုပြီး ဆီလျှော့၍ မထားရ။ ပြန်ဖြည့်ရမည်။ နောက်နေ့မှ ပြန်လျှော့၍ လုပ်ငန်းစရမည်။ လူ၊ ပစ္စည်းထိခိုက်မှု မရှိစေရန်၊ ခြောက်သွေ့သောလေထုရှိရန်၊ ထုတ်လုပ်သူ၏ အထူးသတိပေးချက် Precaution များကို လိုက်နာရမည်။

၆.၀ **Errection of Accessories**

၆.၁ Main Conservator နှင့် OLTC Conservator များ တပ်ဆင်လုပ်ပါ။

၆.၂ HV, LV နှင့် TV အထိုင်များတပ်ဆင်ပါ။

၆.၃ HV, LV, TV နှင့် Neutral Bushing များ တပ်ဆင်ပါ။ Tank အတွင်းရှိ Connection ဖြင့် ဆက်သွယ်ပါ။

၆.၄ Pressure relay device ဆင်ပါ။

၆.၅ Explosion Vent ရှိလျှင်ဆင်ပါ။ Diaphram သည် ထိပ်(၂)ဖက်လုံးတွင် ရှိမရှိစစ်ပါ။

၆.၆ Transformer ရှိ ပိုက်လိုင်းများစုံအောင်တပ်ပါ။

၆.၇ Buchholzer relay, expansion joints, equalizing pipe line ဆက်သွယ်ပါ။

၆.၈ Breather ကို စစ်ဆေးပါ။ ဆီခွက်ထဲဆီဖြည့်ပါ ။ ဆီခွက်ထဲဖြတ်သန်းသွားမည့် လေလမ်းကြောင်းပိတ်ဆို့ရန် Transport ကာလသုံးစွဲခဲ့သော အတားအဆီးများ ဖယ်ရှားပြီးမပြီး စစ်ပါ။

၆.၉ Buchholz ပေါ်ရှိ ဆီသွားလမ်းပြမြှားသည် Conservator ဖက်သို့လားရာ ရှိရမည်။

၆.၁၀ လေမှုတ်ပန်ကန်များရှိက ခိုင်ခန့်စွာတပ်ဆင်ရန်။

၆.၁၁ Transformer နှင့်ဆိုင်သော Marshelling box, OLTC drive mechanism တို့ကို Center ကျ၊ level မှန်စေရန် ချိန်ဆ၍ မြဲမြံစွာတပ်ဆင်ပါ။

၇.၀ ဆီ Topping Up လုပ်ရာတွင် Conservator ပေါ်ရှိ Vent Plug များ ဖွင့်ထားရမည်။ Conservator ၏ Volume 1/3 ပမာဏအထိ ဆီပမာဏ ဖြည့်နိုင်သည်။

၈.၀ ဆီပူလှည့်၍ ရေငွေ့ထုတ်ဖယ်ခြင်း

၈.၁ စ၍လုပ်ဆောင်ရမည်မှာ ဆီကို Tank အောက်ခြေ Valve မှစ၍ Transformer အတွင်းမှ ဆွဲထုတ်ခြင်းဖြစ်ပါသည်။ အောက်ခြေမှပါမည့် ဆီစစ်စက်ထဲဆွဲသွင်းပါမည်။ စက်မှ ချက်ပြီးသောဆီကို အပေါ်လိုင်းပိုက်မှ ပြန်သွင်းပါမည်။ အောက်ခြေမှ ထုတ်ခြင်းမှာ အောက်ခြေမှာ အနည်ထိုင်နေသည့် မသန့်ရှင်းသည့် အရာများကို ဖယ်ရှားခြင်း လုပ်ငန်း အတွက် ဖြစ်ပါသည်။ ဤအချိန်မျိုး Megger မရိုက်ရပါ။ ဆီအပူချိန်ကြောင့် Megger ရလဒ်သည် တလွဲဖြစ်နေပါမည်။ (၈)နာရီ မှ (၁၂)နာရီခန့်အကြာတွင် လည်ပတ်မှု ပြောင်းပြန် ပြန်ပြောင်းပါ။ အပေါ်မှ ဆီကိုဆွဲထုတ်၍ အောက်ခြေသို့ ပို့/တွန်း ထဲ့ပေးရမည်။

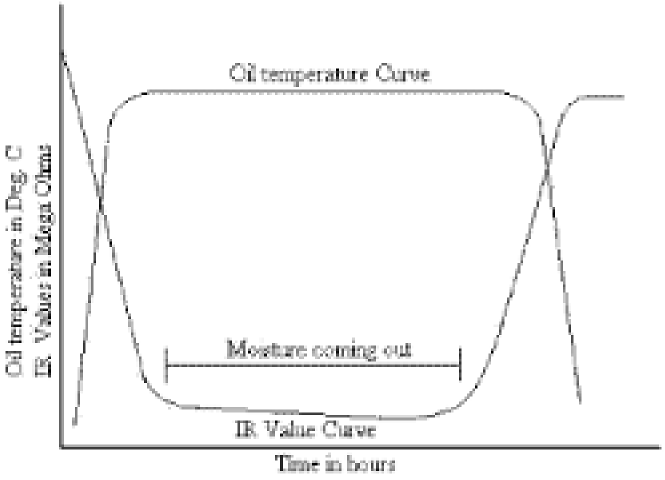
၈.၂ အပေါ်ယံ ဆီမျက်နှာပြင်အပူချိန် ငြိမ်လာပြီဖြစ်သဖြင့် Megger (5kV/60 Seconds) တိုင်းခြင်းကို (၂)နာရီခြား ပြုလုပ်သွားပါ။ ဆီထဲတွင် ပျော်ဝင်နေသော ရေငွေ့များကြောင့် နှင့် အပူချိန်ကြောင့် Megger Result ညံ့နေမည်။

၈.၃ ဆီပူလှည့်ခြင်းကြာလာသောအခါ ရေငွေ့ပျော်ဝင်မှုနှုန်း လျော့လာသည့်အလျောက် Megger Result လည်းတက်လာပါမည်။ Megger Result တက်လာပြီး ထပ်မတက်တော့သည့်အချိန်တွင် ဆီစစ်စက်ကို မရပ်ရသေးပါ။ နောက်ထပ် (၂၄)နာရီအပူထည့်လှည့်ရပါသည်။

၈.၄ Transformer ထုတ်လုပ်သောကုမ္ပဏီက ဘယ်နှစ်နာရီထက်မလှည့်ရဟု ညွှန်ကြားပါက လိုက်နာရမည်။မည်သည့်ညွှန်ကြားချက်မှမရှိသော Transformer ဖြစ်လျှင် အနဲဆုံး (၇၂) နာရီလှည့်၍ ဆီသန့်စင်ရမည်။ သို့မဟုတ် Megger Result မကောင်းမခြင်း လှည့်ရမည်။

၈.၅ စက်ရပ်ပြီး၊ ဆီအပူချိန်ကို ပြင်ပအပူချိန်ထိ အေးလာစေရန် စောင့်ရမည်။ အအေးခံနေစဉ်ကာလမှာပင် (၂)နာရီခြား Megger Result ယူထားရမည်။

၈.၆ ခြောက်သွေ့ဆီရရှိစေရန် ဆောင်ရွက်ရာတွင် Megger Result နှင့် အပူချိန်ဆက်နွယ်မှုမျဉ်းကွေးမှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။



၈.၇ Megger Result များကို နှိုင်းယှဉ်သုံးသပ်ပါ။
- အိုးအသစ် စက်ရုံမှ ထုတ်လာစဉ် Result
- အိုးဟောင်းလျှင် နောက်ဆုံးခေါက်ရထားသော Result
- Result သည် ဆီအပူချိန်ပေါ်များစွာ မူတည်၍ အပူချိန်ကို တွဲမှတ်သင့်သည်။
- အပူချိန် (၁၀ ˚)တိုးသောအခါ Result အချိန်သည် (2:1 မှ 4:1 ထိ)လိုက်၍ ပြောင်းပြန် အချိုးပြောင်းပါသည်။
- သတ်မှတ်သော Megger Result ရမှ ဓာတ်အားထည့်သွင်းရပါသည်။

၈.၈ သတ်မှတ် Megger Result ထိ တက်မလာသောအခါ စာချုပ်သက်တမ်းရှိက ကုမ္ပဏီကို ခေါ်ရမည်။ Megger တက်လာရန် အောက်ပါနည်းများ သုံးနိုင်သည်။
(က) လေပူလှည့်ခြင်း
(ခ) Short Circuit လုပ်ထား၍ ဆီပူလှည့်ခြင်း
(ဂ) အပူပေးလျက် Vacuum ဆွဲပြီးနောက် N_2 ဖြည့်ခြင်း
(ဃ) ဆီပူလှည့်စဉ် Vacuum ဆွဲထားပေးခြင်း

၈.၉ ဆီပူလှည့်စဉ် Transformer ကို Vacuum ဆွဲထားခြင်းမှာ အကောင်းဆုံးနည်းဖြစ်ပါသည်။

၈.၁၀ ဆီပူလှည့် Vacuum ဆွဲသောနည်းဖြင့် ခြောက်သွေ့ဆီရရှိခြင်း

၈.၁၀.၁ ဆီပူလှည့်ပါ။ အပေါ်ချက်နှာပြင် ဆီတည်ငြိမ်လာချိန်တွင် ဆီပူလှည့်ခြင်းကို ဆီထုထည် တစ်ခုလုံး၏ (၂)ပြန်(၃)ပြန်ခန့် လည်ပတ်ပါ။ Megger ဖတ်ပါ။

၈.၁၀.၂ ဆီကိုထုတ်လျော့ချလိုက်ပါ။ လွှတ်သည့်တစ်ပြိုင်တည်း Vacuum ဆွဲပါ။ Vacuum အခြေအနေဖြင့် (၁၂)နာရီခန့် ထားပါ။ Vacuum မလုံခြုံ၍ ပြင်ပလေဝင်လာလျှင် ခြောက်သွေ့လေဖြစ်ရန် အရေးကြီးသည်။

၈.၁၀.၃ ဆီကို အိုးထဲပြန်တွန်းထဲ့လိုက်ပါ။ ဆီပူပြန်လှည့်ပါ ။ ထုတ်ထည် (၂)ပြန်(၃)ပြန်လှည့်၍ အပေါ်မျက်နှာပြင် ဆီအပူချိန်မှန်စေရန်လုပ်ပါ။ Megger ဖတ်ပါ။

၈.၁၀.၄ (၈.၁၀.၁)တွင် ဖော်ပြသော Result နှင့် နှိုင်းယှဉ်ပါ။ တိုးတက်မှုတွေ့ပါက (၈.၁၀.၁)မှ (၈.၁၀.၃)နည်းတိုင်းထပ်လုပ်ပါ။

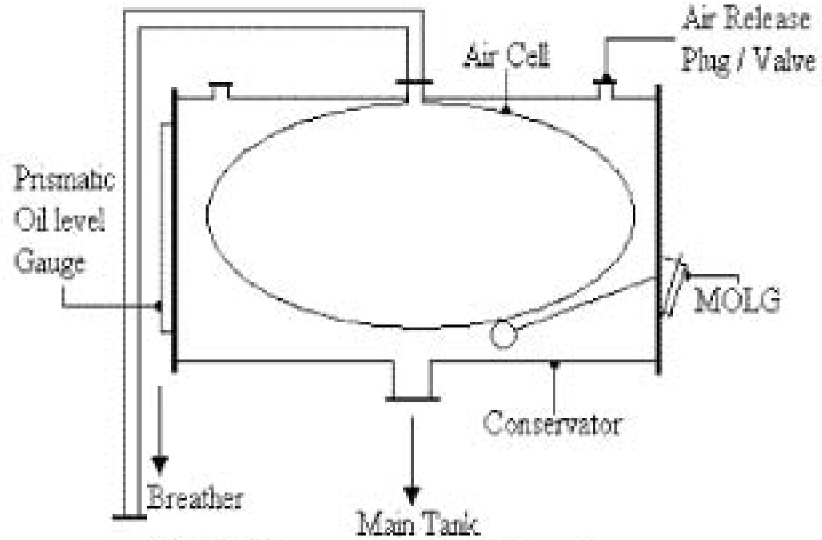
၈.၁၀.၅ ပြောင်းလဲတိုးတက်မှုမတွေ့ပါက ထပ်လုပ်ပါ။ မပြောင်းတော့ပါက လုပ်ငန်းရပ်ပါ။

၈.၁၀.၆ Megger Result ငြိမ်ငြိမ်ဆိုပါက ဆီစစ်စက်ရပ်ပါ။ ဆီအပူချိန်ကျလာရန် အချိန်စောင့်ဆိုင်းပါ။

၈.၁၁ Megger ဖတ်၍အပူချိန်မှတ်ပါ။ ယခင် Result နှင့် ညီပြီဆိုပါက ဓာတ်အားထည့်နိုင်ပါပြီ။

၉.၀ **လေအိတ်လေဖြည့်ခြင်း**

၉.၁ Conservetor အပေါ်ရှိ လေချူပေါက်များ ဖွင့်ထားပါ။ ဆီစစ်စက်သုံးသော အောက်ဘားကို ဖွင့်၍ ဆီလျှော့ချပါ။ Conservator ဆီကုန်လျှင်ရပ်ပါ ။ ဆီကုန်မကုန် Buchholz တွင် ကြည့်ရမည်။



၉.၁.၁ Breather ကို ဖြုတ်ပါ။ လေဖြည့်စက်ကို ၎င်းနေရာမှာ အစားထိုးတပ်ပါ။ Non Return Valve ခံ၍ လေဖြည့်ပါ ။ Breather pipe Valve ကို ဖွင့်ထားရမည်။

၉.၁.၂ လေဖြည့်ရာတွင် အမြင့်ဆုံး (0.1 kg/ cm^2)ထိထားပါ။

၉.၁.၃ ဆီစစ်ဆက်သုံးအောက်ဘားမှ ဆီကို ဖြည်းဖြည်းခြင်း ပြန်တွန်း၍ ထည့်ပါ ။ Conservator အပေါ်လေချူပေါက်မှ လေအမြှုပ်ထွက်လာလျှင် ဆီတွန်းထဲ့ခြင်းခဏရပ်ပါ။ လေချူပေါက် ကို Plug ပြန်ပိတ်လိုက်ပါ ။ မကြပ်ပါနှင့်။ လျော့ထားပါ။

၉.၁.၄ ဆီကိုဆက်၍ တွန်းထဲ့ပါ။ လေပူဖေါင်းများ ဆက်၍ ထွက်မည်။ လေကုန်သောအခါ ဆီသီးခြားထွက်လာလျှင် လေကုန်သွားပြီဟု ယူဆရမည်။ လေချူပေါက်ပလပ်ကို အပြီးပိတ်လိုက်ပါ။ ဆီလယ်ဘယ်ဂိတ်(ဖန်ချောင်း)ပါရှိလျှင် ဆီဖြည့်နေသည်ကို ပြနေမည်။ MOLG တွင်မူ ဆီမရှိသေးကြောင်းပြနေမည်။

၉.၁.၅ လေထိုးထားခြင်းကို လျှော့ထုတ်လိုက်ပါ။

၉.၁.၆ Breather ပြန်တပ်ပါ။

၉.၁.၇ ဆီတွန်းထည့်ခြင်းကို ဆက်လုပ်ပါ။ MOLG တွင် လိုအပ်သည့် အညွှန်းရောက်လျှင်ရပ်နားပါ။

၉.၂ တည်ဆောက်ရေးအတွေ့အကြုံအရ Conservator ကို ဆီ(1/3)ဖြည့်ထားစဉ် ဆီကို လျော့ချစရာမလိုဘဲ (အထက်ပါ နည်းကို သဘောပေါက်ပါက) လေအိတ်ဖြည့်ခြင်း အဓိပ္ပါယ်တူရအောင် လုပ်နိုင်ပါသည်။

၁၀.၀ OLTC ဆီဖြည့်ခြင်းနှင့်ဆီစစ်ခြင်း

၁၀.၁ Main Body ဆီကို Megger Result ကောင်းစွာရအောင် လုပ်သည့်နည်းစနစ်အတိုင်း OLTC တွင် လုပ်ဆောင်ရမည် ဖြစ်ပါသည်။

၁၁.၀ Transformer လေချူခြင်း

အောက်ပါနေရာများကို လေပူဖေါင်းကုန်သည်အထိ ချူပေးရမည်။

(က) Main tank top cover plate, Bushing အထိုင်

(ခ) Radiator အပေါ်ထိပ်

(ဂ) Buchholz

(ဃ) Pressure Releif device, Explosion vent

(င) Oil fill Bushing

(စ) Condensor Bushing အထိုင်

(ဆ) Bushing ထိပ်

(ဇ) OLTC

၁၂.၀ OLTC Mechanism တပ်ဆင်ခြင်း

၁၂.၁ အထိုင် Bracked, ဂီယာအုံ၊ Shaft တန်းတို့ကို တပ်ဆင်ပါ။ Shaft တန်းတပ်ဆင်သောအခါ Tap ငုတ်အရှိန်ပါတ်နှင့် အတွင်းအနေအထားမှ မှန်မမှန်စစ်ပါ။ မှန်ကန်သောအခါ Bolt Nut များ Lock လုပ်ပါ။

၁၂.၂ Tap တစ်ခု Change သွားရန် လိုအပ်သောအပတ်ရေ တူညီမှုရှိမရှိ လက်ဖြင့်လှည့်၍ အပတ်ရေချိန်ညှိပါ။ Lowering, Raising (၂)ဖက်လုံး စမ်းသပ်စစ်ဆေးပါ။

၁၂.၃ 1Ø (၃)လုံးဖြစ်ပါက ပြိုင်ကျစေရန် ချိန်ထားပါ။

၁၃.၀ Cabling on the transformer

၁၃.၁ လေမှုတ်ပန်ကာ၊ Buchholz, Bushing အထိုင်တွင်းရှိ WTI-CT, Temperature မီတာတို့ကို transformer control box သို့ ဆက်သွယ်ပါ။

၁၃.၂ Cable စ-ဆုံးတို့တွင် Gland တပ်ပါ။

၁၃.၃ Cable gland တပ်ရမည်။ Gland plate နေရာတွင် အရွယ်မှန်အပေါက် အရေအတွက်မှန်အောင် Drill ဖြင့်ဖေါက်ပါ။

၁၃.၄ Cable ကို gland plate တွင် စနစ်တကျတပ်ပါ။ Drawing အရ ဝါယာကြိုးများဆက်ပါ။

၁၄.၀ Fix/ fit လုပ်ရမည့် Accessories များမှာ

(က) Clamp, pipe bracket များ ငြိမ်အောင်လုပ်ပါ။

(ခ) OLTC shaft တန်းကို cover ငြိမ်အောင်တပ်ပါ။

(ဂ) Cable tray ထဲတွင် cable သပ်ယပ်စွာထည့်၊ ငြိမ်အောင်ဖမ်း၍၊ tray အုပ်ဖုံးသောအခါ ငြိမ်အောင်လုပ်ပါ။

(ဃ) ဆီအပူချိန်အာရုံခံ Senson probe ကို ထည့်သောခွက်ထဲတွင် ဆီရှိမရှိစစ်ပါ။

(င) Bushing ထိပ်တွင် terminal clamp တပ်ပါ။

(စ) အခြားတပ်ဆင်စရာများရှိက ငြိမ်အောင်တပ်ပါ။
ဓာတ်အားရောက်ရှိသောအခါ အသံအပိုမကြားရန် လုပ်ရမည်။ ရံဖန်ရံခါ လေခွါး အဖုံးပတ္တာချောင်၍ မြည်သော အသံမျိုးကိုလည်း ငြိမ်စေရန်လုပ်ပေးရမည်။

၁၅.၀ Transformer တပ်ဆင်ပြီး၍ ဓာတ်အားလွှတ်ရန် အဆင့်မရောက်သေးပါ။ Testing လုပ်ရန်၊ testing မလုပ်မီစစ်ဆေးရန်၊ ထုတ်လုပ်သူ၏ ညွှန်ကြားချက်တို့ကို လုပ်ပေးရန် ကျန်ရှိပါသည်။

၁၆.၀ **Pre- Commissioning Checks**

၁၆.၁ ထုတ်လုပ်သူပြဆိုထားသော Drawing အတိုင်း အဆင်တန်ဆာများအားလုံး ပြည့်စုံမှု ရှိမရှိစစ်ပါ။

၁၆.၂ Minimum clearance between life part and between life part and earth part တို့ကို စစ်ပါ။

၁၆.၃ Buchholz ရှိ မျှားသည် Conservator ဖက်သို့ ပြမပြ။

၁၆.၄ ဆီ အပူစနစ်လှည့်သော ဆီပန့်ပါဝင်က ၎င်း Pump ၏ မျှားသည် Main body ဖက်သို့ ပြမပြ။

၁၆.၅ ဆီပိုက်အဆက် flang အဆက်များ တစ်ခုပြီးတစ်ခုဖြည့်ပါ ။ ဆီစိမ့်လျှင် tighting လုပ်ပါ။

၁၆.၆ Buchholz အပေါ်ရှိ value, Radiator အပေါ်အောင် value များ Breather value တို့ အပြည့်ဖွင့်ထားမထား။

၁၆.၇ Top cover, radiator, bushing, buchholz, OLTC တို့တွင် ဆီလိုက်လာသည်အထိ လေခြူပါ၊ လေချူပေါက်များ လုံစွာပြန်ပိတ်ပါ။

၁၆.၈ Conserator ဆီ level သည် လက်ရှိပြင်ပအပူချိန်နှင့် ကိုက်ညီမညီ။

၁၆.၉ Conserator Bushing အတွင်းရှိ ဆီ level ။

၁၆.၁၀ Thermometer pocket အတွင်း ဆီရှိမရှိ။

၁၆.၁၁ Silica gel breather အရောင်ပြာမပြာ၊ ဆီခွက်ထဲတွင် ဆီ level ရှိမရှိ။

၁၆.၁၂ Buchholz relay အတွင်းရှိ contact ကို service position တွင် ရှိမရှိ။

၁၆.၁၃ Transport ကာလတွင် lock လုပ်ထားသော ပစ္စည်းများ MOLG, WTI, OTI တို့တွင် ရှိတတ်ပါသည်။ ဖြုတ်လိုက်ပါ။

၁၆.၁၄ Oil and winding temperature meter များအတွက် အသုံးတဲ့သော setting value များမှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်ပါသည်။

(က)	OTI	alavm	70° C		
		Trip	80° C		
(ခ)	WTI	Fan start	55° C	Alarm	80° C
		Group, stop	50° C	Trip	90° C
		Oil pump/ fan start	65° C		
		Group II stop	60° C		

Load အများဆုံးဆွဲနေသည့် Transformer မျိုးအတွက် Alarm/ trip setting ကို ထုတ်လုပ်သူထံမှ တောင်းခံရမည်။

၁၆.၁၅ Transformer ၏ Neutral အတွက် သီးခြား earth ကျင်းတူးပေးရမည်။ ၎င်း အပ်ကျင်းကို ခွဲရုံ Net work နဲ့ ပြန်ပေါင်းပေးရမည်။

၁၆.၁၆ Transformer body, OLTC mechanism, temperature meter, control box တို့ကို earth ချရမည်။

၁၆.၁၇ Bushing တွင်တပ်သော Clamp သည် လျော်ကန်သော Clamp ဖြစ်ရမည်။ သင့်တင့်သော tighting ရှိရမည်။

၁၆.၁၈ OLTC shaft ချော်၍ လည်မသွားစေရန် lock nut ထိန်းရမည်။

၁၆.၁၉ Explosion vent မှန်ကြည့်ပေါက်ရှိပါက ဆီမရှိကြောင်းသေချာကြည့်ရမည်။

၁၆.၂၀ 1ø transformer, parellel operation လုပ်ရသော transformer တို့ကို ပြိုင်ကျ voltage တင်/ချနိုင်ရန် jumper ကောင်းစွာကူးရန်

၁၆.၂၁ Over load relay ဖြင့် cooling fan မောင်းရန်ရှိပါက start/ stop point များ မှန်ကန်စွာ ချိန်ညှိပေးရန်။

၁၇.၀ **Pre-commissioning tests**

၁၇.၁ **Non trip alarms**

Contact မှန်ကန်စွာပေး၍ Annunciator panel တွင် စာတမ်းမှန်စွာပြပြီး alarm အသံထွက်ရန် စမ်းသပ်ခြင်း

(က) Main Conservator low oil level alarm

(ခ) OLTC low oil level

(ဂ) Oil temp high alarm

(ဃ) Winding temp. high alarm (HV)

(င) Winding temp. high alarm (LV)

(စ) Winding temp. high alarm (TV)

(ဆ) လေအိတ်ပေါက်ခြင်း alarm

၁၇.၂ **Trip alarm**

Contact မှန်ကန်စွာပေးသောအခါ panel ပေါ်ရှိ Annunciator မှန်စွာပြပြီး Master trip များ (၃)ဖက်ပြုတ်စေရန် စစ်ဆေးရမည်။

(က) Buchholz alarm I & II test by draining relay oil

(ခ) Buchholz trip I & II test by draining relay oil

(ဂ) Oil temp trip

(ဃ) Winding temp trip (HV)

(င) Winding temp trip (LV)

(စ) Winding temp trip (TV)

(ဆ) OLTC Surge relay (U, V, W, Common ရှိလျှင်)

(ဇ) Pressure releif device

၁၇.၃ Test lab အဖွဲ့မှ စမ်းသပ်ပေးရသော test များမှာ Over current, earth fault, over flux, neutral displacement alarm, Restricted earth fault(REF), Circulating current differential protection, transformer diff: relay, associated master trip relay, alarm, annunciation တို့ဖြစ်ပါသည်။

၁၇.၄ HV, LV, TV (၃)ခု Breaker trip ပြိုင်တူဖြစ်ရမည့် fault များ နှင့် Master trip ဆက်သွယ်မှုကောင်းမကောင်းစစ်ရမည်။

၁၇.၅ Control box, fan စသည်တို့၏ AC phase sequence

၁၇.၆ Fan and pump များ၏ Rotation direction

၁၇.၇ Fan and pump များ၏ setting value

၁၇.၈ Fan တစ်ခုထိုးရပ်သွားပါက stand by fan auto ထ၍ လည်မလည်

၁၇.၉ Fan and pump တို့၏ Remote indication မှန်မမှန်

၁၇.၁၀ Alarm and annuniciation မှန်မမှန်စစ်

၁၇.၁၁ **OLTC operation (manually)**

(က) Tap 1 မှ 17 ထိ လက်ဖြင့်လှည့်ပါ ။ 17 မှ 1 ဖက် ပြန်လှည့်ပါ ။

(ခ) Local နှင့် Remote တို့တွင် ပြသော position ညီညွတ်မှုရှိမရှိစစ်ပါ။

(ဂ) လက်ဖြင့်လှည့်စဉ် အသံမှန်ထွက်မထွက်။

(ဃ) နယ်လွန်အောင်လှည့်၍ရမရ၊ 1 နှင့် 17 နယ်လွန်တွင် အတားအဆီးကောင်းမကောင်း။

(င) Operation counter ကောင်းစွာလုပ်မလုပ်။

၁၇.၁၂ OLTC operation (Electrically)

(က) လက်လှည့် Handle တပ်လိုက်လျှင် electrically လုပ်မရစေရန်၊ interlock ကောင်းမကောင်း။

(ခ) OLTC drive mechanism moter အတွက် AC 3 ∅ phase Sequence မှန်မမှန်။

(ဂ) Tap 1 မှ Tap 17 သို့ 17 မှ 1 သို့ Local operation; tap 1 မှ tap 17 သို့ tap 17 မှ tap 1 သို့ remote ဖြင့် တစ်ကြိမ်စီစမ်းရမည်။

(ဃ) Raise/ lower ခလုတ်တစ်ချက်နှိပ်လျှင်ဖြစ်စေ၊ ကြာရှည်ဖိထားလျှင်ဖြစ်စေ Command တစ်ခုအတွက် step တစ်ခုသာရွှေ့ရန်

(င) Limit switch တပ်ဆင်ထားမှုသည် tap 1 – tap 17 နယ်လွန်ဖက်တွင် မသွားစေရန်။

(စ) Emergeny push button ကို local, remote တို့တွင် တပ်ထားပြီး ခလုတ်နှိပ်သောအခါ OLTC ၏ Drive moter ၏ NFB ကို ဖြုတ်မဖြုတ်။

(ဆ) OLTC step နှင့် အချက်ပြများမှန်မမှန်။

(ဇ) OLTC မောင်းနှင်ရာတွင် Parellel operation mode ဖြင့် မောင်းထားလျှင် Master follower ၏ စနစ်တကျဟုတ်မဟုတ်။

(ဈ) OLTC အချက်ပြကိရိယာတွင် " tap changer stuck tap" "changer delayed" " OLTC out of step" စသည်တို့မှန်စွာပြမပြ။

၁၇.၁၃ Local အပူချိန်ပြ meter နှင့် remote meter ပြသမှုတူမတူစစ်ဆေးချိန်ညှိရမည်။

၁၇.၁၄ Testing of transformer

(က) Magnetizing current

(ခ) Megnetic Balance test

(ဂ) Short circuit test

(ဃ) WTI-CT ကို short circuit test လုပ်စဉ်ရောချ်စစ်သွားနိုင်ပါသည်။

(င) OLTC Diverter switch continunity ကို Analog AVO meter ဖြင့် tap 1 to Max ရွှေ့လျားစဉ်တိုင်းရမည်။ Continumty ပြတ်တောက်မှုမရှိစေရန် စစ်ဆေးရမည်။

(စ) Open delta voltage နှင့် close delta current ကို TV winding အတွက် စမ်းသပ်ပေးရမည်။

(ဆ) Ratio test

(ဇ) Megger (15 Sec, 60 Sec – 5 kV) 60s Megger Result သည် နောင်တစ်ချိန်ရိုက်ရန်ရှိလာသည့်အခါ နှိုင်းယှဉ်ခံရန် ရယူခြင်းဖြစ်ပါသည်။ အပေါ်ယံ ဆီအပူချိန်နှင့် Megger တွဲမှတ်ရမည်။

(ဈ) HV, LV, TV winding ၏ Resitance တန်ဖိုးတိုင်းရမည်။ (HV တိုင်းရာတွင် Tap 1 ဖြင့် တိုင်းရန်) အပေါ်မျက်နှာပြင်ဆီအပူချိန်ကို တွဲ၍မှတ်ရမည်။

(ည) Cap: Bushing, Winding တို့၏ tan δ ကို တိုင်း၍ မှတ်တမ်းထားရမည်။ ဆီအပူချိန်တွဲမှတ်ရမည်။ စိုထိုင်းဆ 75% ရှိနေက တိုင်းရန်မသင့်ပါ ။

(ဋ) Vector group စစ်ပါ။

(ဌ) ဆီကိုစစ်ဆေးပါ။ စံချိန်စံညွှန်းများကို အောက်ပါဇယားဖြင့် ဖော်ပြပါသည်။

S. No.	Property of Oil	Highest Voltage of Equipment (kV)		
		< 72.5	72.5 to 170	> 170
1.	Appearance	Clear; free from sediments and suspended matter		
2.	Density at 29.5°C (g / cm^3), *Max.*	0.89	0.89	0.89
3.	Neutralization value (mg KOH / g), *Max.*	0.03	0.03	0.03
4.	Water Content (ppm), *Max.*	10	10	10
5.	Dielectric dissipation factor at 90°C and 40 Hz to 60 Hz, *Max.*	0.015	0.015	0.010
6.	Resistivity (90°C) × 10^{12} (ohm – cm), *Min.*	6	6	6
7.	Breakdown Voltage (kV), *Min.*	80	80	80
8.	Dissolved Gas Analysis	For Reference		
9.	Viscosity at 27°C (cSt), *Max.*	27	27	27
10.	Flash Point (°C), *Min.*	140	140	140
11.	Pour point (°C), *Max.*	- 6	- 6	- 6
12.	Interfacial Tension (mN / m), *Min.*	35	35	35
13.	Oxidation Stability of uninhibited oil			
	(i) Neutralization Value (mg KOH / g), *Max.*	0.4	0.4	0.4
	(ii) Sludge (percent by mass), *Max.*	0.1	0.1	0.1
14.	Oxidation Stability of inhibited oil			
	(i) Induction Period (hours)	Similar values as before filling		

၁၇.၁၅ အထက်ပါစံချိန်စံညွှန်းများအတွက် စမ်းသပ်၍ ရသော Result များကို နောင်တွင်မှီငြမ်းနိုင်ရန် မှတ်တမ်းပြုသိမ်းဆည်းထားရမည်။

၁၈.၀ **Charging of transformer**

၁၈.၁ HV tripping ဖြစ်သောအခါ တွဲလျက် trip ဖြစ်ရမည့် LV, TV များ၏ Master trip relay များရှိပါသည်။ Master trip relay အားလုံးကို စမ်းသပ်ပါ။

၁၈.၂ OLTC transformer ကို tap 2 ဖြင့် charge လုပ်ပါ။ သို့မဟုတ်ပါ က High magnetizing current ကြောင့် differential relay trip ဖြစ်သွားပါမည်။

၁၈.၃ ဓာတ်အားလွှတ်ပြီးလျှင် အဝင်ဗို့နှင့် လိုက်လျောညီထွေမည့် tap သို့ ပြောင်းပါ။

၁၈.၄ ထုတ်လုပ်သူက No load charge ကို (၂၄)နာရီထားရန် အလိုရှိပါသည်။ Float charge လုပ်ထားစဉ် oil & winding temperature record ယူထားပါ။

၁၈.၅ (၂၄)နာရီပြည့်လျှင် မီးပြန်ပိတ်ပါ။ Bachholz တွင် လေဝင်လာခြင်းရှိမရှိစစ်ပါ။

၁၈.၆ ခေတ်အားပြန်ထည့်ပါ ။ (Tap 2 တွင် စထည့်ပါ ။)

၁၈.၇ အဝင်ခေတ်အားကို ကြည့်၍ tap ကိုပြောင်းပေးပါ။

၁၈.၈ ဝန်အားဆွဲပါ။

အခန်း- ၄

CB

၁.၀ **လိုက်နာရန်အချက်များ**

၁.၁ VCB,OCB,SF6 နှင့် Operating mechanism အတွက် spring charge, Hydraulic, Solenoid, Pneumatic drive စသည်ဖြင့် မျိုးကွဲများစွာရှိရာ ကျွမ်းကျင်မှုဆိုင်ရာ ပညာရပ်လည်း များပြားလှသည့်အတွက် Circuit Breaker တစ်လုံးတပ်ဆင်ပါက ထုတ်လုပ်သူ၏ ညွှန်ကြားချက်ကိုသာ လိုက်နာရပါမည်။

၂.၀ **Erection of Support Structure**

၂.၁ Foundation level, Centering မှန်ရမည်။

၂.၂ Structure Vertical ကျအောင် ထောင်ရမည်။

၃.၀ **ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးခြင်း**

၃.၁ ကြွေသီးသန့်ရှင်းရေးလုပ်ပါ။

၃.၂ သယ်ပို့စဉ်ထားရှိသော SF6 gas pressure ကို အညွှန်းစတိုင်း စစ်ပါ။

၃.၃ (a)VI (Vacuum Interupter) ဖြစ်လျှင် Mech: link မှ ဖြုတ်ချပြီး Contact ကို 'Open' ဖြစ်ရန် ဆွဲထုတ်ပါ။ ဆွဲထုတ်ရသော အားသည် မှန်ကန်စွာရှိရမည်။ OFF position တွင် ဆွဲထားသော Rod ကို ရုတ်တရက် လွှတ်လိုက်ပါ။ Contact သည် အမြန်ပြန်ပြေးဝင်သွား၍ သတ္တုကလစ်သံ တခုကြားရမည်။

(b)Mech: link ပြန်တပ်ပါ။

၃.၄ **CB တပ်ဆင်ခြင်း**

(a) Breaker, Support, Mechanism box တို့သည် Phase အလိုက် အတွဲနံပါတ်များ မှန်ရာ စီစစ်ပါ။

(b) Vertical ကျရန်နှင့် ခိုင်မာရန်တပ်ဆင်ပါ။

(c) HT Terminals (၆)ခုတပ်ပါ။

(d) Operation Rod ကို Breaker နှင့် Mechanism ကြား တပ်ရာတွင် အတွဲနံပါတ် မှန်ကန်စေခြင်း၊ စက်ရုံချိန်ညှိပြီး အမှတ်အသားမပြောင်းလဲစေခြင်းကို ဂရုစိုက်ရမည်။

၄.၀ **CB Gas ဖြည့်ခြင်း**

၄.၁ Gas pipe line များ လုံခြုံမှုရှိမရှိစစ်ပါ။

၄.၂ ပျမ်းမျှ (5) Bar အထိ ဖြည့်လေ့ရှိရာ ပထမ (2)Bar သာ အရင်ဖြည့်ပါ။ ယိုစိမ့်မှုစစ်ပါ။

၄.၃ ထုတ်လုပ်သူသတ်မှတ်သည့် Pressure ဖြည့်ပါ ။

၄.၄ Density Meter ဖြစ်ပါက pressure guage ကဲ့သို့ Ambient အပူချိန်ကို ကြည့်ရန် မလိုပါ။ သတ်မှတ်ဖိအားအတိုင်း ဖြည့်နိုင်သည်။

၄.၅ Gas ဖြည့်နေစဉ် pressure switch များ၏ Leakage alarm, General lockout alarm များ မှန်မမှန် စစ်သွားပါ။

၅.၀ **Spring Charge Mechanism**

၅.၁ Spring Charging လုံးဝမကျန်ရှိစေဘဲ ပို့ဆောင်ထားခြင်းဖြစ်သည်။

၅.၁.၁ Mech: box ကိုင်တွယ်ပြုပြင်ရာတွင် Spring Discharge, AC, DC power de-energize လုပ်ပြီးမှကိုင်ရမည်။

၅.၂ အကြောင်းတစ်ခုခုကြောင့် Spring charge ဖြစ်လာလျှင် ထုတ်လုပ်သူအညွှန်းအတိုင်း ပြန်လျှော့ပါ။

၅.၃ Spring charge ကို Manual အရင်စမ်းပါ။ Motor Start/ Stop limit မှန်မမှန် Limit switch continunity တိုင်း သွားပါ။

၆.၀ **Cabling and Wiring**

၆.၁ အောက်ပါ Cable များ ဖြန့်ခင်းရမည်။

(a) Breaker pole မှ Mech: box

(b) Mech: box မှ Control Cubicle

(c) Control Cubicle မှ RCP

(d) Control Cubicle မှ MK

၆.၂ Cable များလှပ၊ ဖြောင့်စင်းညီညာနိုင်ခန့်အောင် ချည်တုတ်ပါ။

၆.၃ Cable တွင် Cable gland တပ်ပါ။ Gland plate တွင် အပေါက်ဖေါက်၍ cable တပ်ပါ။

၆.၄ Wiring နှင့် ပတ်သက်၍ ပါရှိလေ့ရှိသော ပတ်လမ်းများမှာ

(a) DC Pos. and Neg for local operation

(b) DC Pos. for Remote Closing

(c) DC Pos. for Remote Tripping

(d) Remote closing Signal

(e) Remote closing Tripping Signal

(f) Protection trip Signal

(g) TRC Trip Circuit Supervision

(h) ON/OFF indications (lamp & semaphore)

(i) Spring charge indication

(j) Spring charge limit to block auto reclose

(k) Gas pressure switches alarm, lock circuit

(l) Pole dis-corsance (Discrepency) alarm and circuit

(m) Other functions and contacts

၆.၅ Cables သန့်ရှင်းရေးလုပ်၍ Wiring ချည်တုတ်ခြင်း၊ ဝါယာနံပါတ်၊ cable နံပါတ်တပ်ခြင်း လုပ်ပါ။

၇.၀ **Pre-commissioning checks**

၇.၁ Gas pressure ပြည့်မပြည့်၊ ယိုစိမ့်မှုစစ်

၇.၂ VI ဖြစ်လျှင် gap အကွာအဝေးစမ်းသပ်ကြည့်ရန်

၇.၃ အမဲဆီ၊ ချောဆီလိုလျှင် ထည့်ရန်၊ HT clamp တွင် Contact grease ကျွေးရန်

၇.၄ Annunciation ကောင်းမကောင်းစစ်၊ Local, Remote, Leakage, Spring charge, ON/OFF, Phase disordance, Auto reclose lock စသည်တို့

၇.၅ Anti pumping ကောင်းမကောင်း

၇.၆ Operation counter လုပ်မလုပ်

၇.၇ Auto Spring charging လုပ်မလုပ်

၇.၈ Space heater နှင့် lighting

၇.၉ Support Structure, Base frame, Mech: box, Control Cubicle earth ကောင်းစွာချထားပြီးမပြီး

၈.၀ **Pre-commissioning test**

၈.၁ CB open ဖြစ်ချိန် 5 kV Megger ဖြင့် စမ်းပါ။

၈.၂ CB operating timer ကို စစ်ပါ။

၈.၃ VI ဖြစ်ခဲ့လျှင် ကောင်းမကောင်း Open position ဖြစ်၊ အောက်ပါအတိုင်းစစ်ပါ။ (၆၀)စက္ကန့် ခံနိုင်ရမည်။

(က) 33 kV VI 70 kV

(ခ) 11 kV VI 28 kV

၈.၄ Pressure test set မရလျှင် အပိုင်း(၃.၃)အတိုင်း လုပ်ပါ။

အခန်း - ၅

DS

၁.၀ **DS တပ်ဆင်ခြင်း**

၁.၁ Structure အရင်ဆင်ပါ။ Level ညှိပါ။ Operating mech: box အတွက် ဖြတ်/ဖေါက် ဖြည့်စွက်မှု လိုသလိုလုပ်ပါ။

၁.၂ DS ကြွေသီးထိုင်မည့် Base frame (၃)ချောင်းကို Structure ပေါ်ပြောင်းပါ။

၁.၃ Leveling, centering လုပ်ပါ။

၁.၄ One phase အတွက် ကြွေသီး(၂)လုံးကြား ကြွေသီးလည်ရန် Link pipe တပ်ဆင်ပါ။

၁.၅ ကြွေသီးသန့်ရှင်းရေးလုပ်ပါ။ Single break DS တွင် ကြွေသီးပေါင်း(၆)လုံးရှိ၍ Double brreak DS တွင် ကြွေသီးပေါင်း (၉)လုံးပါရှိမည်။

၁.၆ Contact arm တွင် male tip, female tip တို့ကို ကြွေသီး ထိပ်တို့တွင် တပ်ပါ။ Double Break DS တွင် moving contact ကြွေသီး(၃)လုံးနှင့် fix contact ကြွေသီး(၆)လုံး ဖြစ်ပါသည်။

၁.၇ Earth switch ပါဝင်ပါက DS Contact arm ပေါ်တွင် fix contact တပ်ဆင်ပါ။

၁.၈ Arcing Horn (ON လျှင် အရင်ထိ၍ OFF လျှင် နောက်မှကွာစေသောကိရိယာ)ပါလျှင် တပ်ပါ။ Corona ring ပါလျှင်တပ်ပါ။

၁.၉ ကြွေသီးပေါ်တွင် Arm, Arcing Horn, Corona ring တို့ တပ်ဆင်ပြီးသောအစုအဝေး ကို ကြွေသီးအထိုင်ဆုံလည်ပေါ်တင်ပါ။

၁.၁၀ Adjustment, alignment ကို phase တစ်ခုခြင်းလုပ်ပါ။ အချိန်အဆမှန်ကန်မှု မရှိသေး လျှင် ဖွင့်/ ပိတ် လုပ်ရာတွင်လေးနေပါသည်။

၁.၁၁ Inter-phase link ကိုတပ်ပါ။ (၂)ခုရှိပါမည်။ အချိန်အဆမှန်ကန်လျှင် ချောမွေ့ပေါ့ပါးလာ မည်။ Earth switch နှင့် Main switch ကြား interlock များ မှန်ကန်စွာထည့်ပါ ။

၁.၁၂ Operating Mech: box တပ်ဆင်ပါ။

၁.၁၃ Mechainism box တွင် DS မှ ဆင်လာမည့် operating crank pipe ကိုတပ်ပါ။

၁.၁၄ နောက်ဆုံးတစ်ကြိမ်ပတ်လည် level, adjustment များ ပြန်စစ်ပါ။ DS ကပ်ခြင်း/ခွာခြင်း 3 phase လုံးပြိုင်ကျရန် ထပ်ညှိပါ။

၁.၁၅ DS လက်တန်းနယ်လွန်မသွားစေရန် ကန့်သတ်ရသည့် stopper များကို Mech: box ပေါ်တွင် ချိန်ပါ။

၁.၁၆ ကြွေသီးထိပ်တွင် Conductor လက်ခံတပ်ဆင်ရန် clamp တပ်ဆင်ပါ။

၂.၀ Earth switch တပ်ဆင်ခြင်း

၂.၁ DS တပ်ဆင်ရသည့် အတွေ့အကြုံနှင့် အလားတူပါသည်။

၂.၂ Earth ကြိုးကို earth switch မှ net work သို့ တိုက်ရိုက်ဆက်ပါ။

၃.၀ Operating mechanism

၃.၁ Auxilliary switch ကို ချိန်ဆပါ။

၃.၂ Motor ON နှင့် OFF တွင် ရပ်ရမည့် limit switch ကိုချိန်ပါ။

၃.၃ နယ်လွန်မသွားစေရန် Stopper အတုံးများချိန်ပါ။

၃.၄ Interlock coil ၏ plunger သွားလမ်းချောမွေ့ရန်ချိန်ပါ။

၄.၀ **Cabling and wiring**

၄.၁ အောက်ပါ Cable ဆက်သွယ်ခြင်းလုပ်ငန်းအတွက် cable ခင်းပါ။

(က) Mech: box သည် one phase/ one box ဖြစ်လျှင် ပုံး(၃)လုံးဆက်သွယ်ရန်။

(ခ) Mech: box နှင့် marshalling kiosk ကြား ဆက်သွယ်ရန်။

(ဂ) Marshalling box နှင့် control panel ကြား ဆက်သွယ်ရန်။

၄.၂ Cable (၂)ဖက်ထိပ်တို့တွင် cable gland တပ်ဆင်ပါ။ Cable gland ကို gland plate တွင် ဖေါက်၍ထိုင်ပါ။

၄.၃ Cable ဆက်သွယ်ရာတွင် အောက်ပါလုပ်ငန်းများအတွက် ပါဝင်သည်။

(က) DC. pos, DC. Neg for local operation

(ခ) Inter locking supply

(ဂ) DC. Pos for Remote closing

(ဃ) DC. Pos for Remote opening

(င) Remote closing Signal

(စ) Remote opening Signal

(ဆ) Open/ close indication (lamp/ semaphore)

(ဇ) Control for annunuation of Pole Discrepecy trip alarm

(ဈ) အခြား Control စနစ်များသုံးရန် Aux: contact များ

၄.၄ Cable ကို ညီညာစွာဖြင့် လျှောက်လမ်း၊ Stand, trunk စသည်တို့ပေါ် ချည်တုတ်၍ Fix လုပ်ပေးပါ။

၅.၀ **Pre- commissioning check**

၅.၁ လည်ပတ်ရွေ့လျားသည့် ကိရိယာအစိတ်အပိုင်းများကို အမဲဆီကျွေးပါ။ Contact များကို contact grease ကျွေးပါ။

၅.၂ DS arm rotation direction မှန်စေရန် လည်ပတ်မည့် AC motor အဝင် Phase Sequence စစ်ပါ။

၅.၃ DS operation စစ်ဆေးရမည့်အချက်

(က) ချောမွေ့ပေါ့ပါးရမည်။

(ခ) Close အနေအထားတွင် မိမိရရဝင်ရမည်။

(ဂ) Open အနေအထားတွင် ဂိတ်ဆုံးပွင့်ရမည်။

(ဃ) DS နှင့် ES ကြား Interlocking မှန်ကန်စွာလုပ်ဆောင်ရမည်။

(င) နယ်ကုန်တွင် မကျော်လွန်ရန် Stopper တုံးရှိရမည်။

(၈) Aux: Switch များ လုပ်ဆောင်ချက်မှန်ရမည်။

၅.၄ Control ခန်းတွင်ပြသော DS ON/OFF အချက်ပြကိရိယာများမှန်ရမည်။

၅.၅ Interlock coil plunger များ အလုပ်လုပ်ရမည်။

၅.၆ Motor MCB တွင် ချိန်ဆထားသော over load setting မှန်ရမည်။

၅.၇ Pole discrepency ကိစ္စအတွက် ထားသော Timer အချိန်အဆမှန်ရမည်။

၅.၈ Local/ Remote switch နှင့် ထားရှိရမည့် Interlocking အဆင့်ဆင့်ရှိရမည်။

၅.၉ Motor operation နယ်ကုန်တို့တွင် limit switch ချိန်ဆမှုမှန်ရမည်။

၅.၁၀ Mech: box အတွင်းရှိ lighting, heater တို့ မှန်ကန်စွာလုပ်ရမည်။

၆.၀ **General checks**

၆.၁ DS နှင့် ES တို့သည် operation လုပ်ရာတွင်ပေါ့ပါးချောမွေ့ရမည်။

၆.၂ DS နှင့် ES frame များ ကောင်းစွာ earth ချရမည်။

၆.၃ Mech: box earth ချရမည်။

၆.၄ Earth switch ၏ moving contact သည် အပ်ကြိုးအပျော့ဖြင့် လှုပ်ရှားမှုအပိုင်းကို ကူးဆက်ထား၍ ၎င်းကို Earthing Net work နှင့် ဆက်ပေးရမည်။

၇.၀ **Pre- commissioning test**

၇.၁ DS close position တွင် main blade နှင့် earth ကြား 5kV Megger ဖြင့်တိုင်းရမည်။

၇.၂ 400kV DS ဖြစ်လျှင် Contact Resitance ကို ON position တွင် တိုင်းရန် လိုပါသည်။

အခန်း - ၆

Current transformer

၁.၀ **လိုက်နာရန်အချက်များ**

၁.၁ P1 သည် Bus ဖက်တွင်ရှိရမည်။

၁.၂ Secondary ၏ Rated current မှာ 1A, 5A နှစ်မျိုးသာရှိသည်။ Core type မတူသကဲ့သို့ လုပ်ဆောင်မှုမှာလည်းမတူကြောင်း အောက်ပါဇယားဖြင့် ဖော်ပြအပ်ပါသည်။

No.	Core Number	Accuracy Class	Purpose
11 kV Feeders			
CT Ratio: 100 – 200 – 400.			
1.	Core 1	5P20	Over current & Earth fault Protection
2.	Core 2	0.5	Metering
33 kV Feeders			
CT Ratios: 60 – 120 – 240, 125 – 250 – 500.			
1.	Core 1	5P20	Over current & Earth fault Protection
2.	Core 2	0.5	Metering
11 kV side of 132 kV Class Transformers			
CT Ratios: 200 – 400 – 800, 1200.			
1.	Core 1	PS	Differential Protection
2.	Core 2	5P20	Over current & Earth fault Protection
3.	Core 3	0.5	Metering: Indication & Energy Meter
33 kV side of 132 kV Class Transformers			
CT Ratios: 150 – 300 – 600, 250 – 500.			
1.	Core 1	PS	Differential Protection
2.	Core 2	5P20	Over current & Earth fault Protection
3.	Core 3	0.5 / 1.0	Metering: Indication
4.	Core 4	0.2	Metering: Main Energy Meter
5.	Core 5	0.2	Metering: Check Energy Meter
132 kV Feeders at 132 kV GSS			
CT Ratios: 100 – 200 – 400, 250 – 500.			
1.	Core 1	PS	Distance Protection
2.	Core 2	PS / 5P20	Over current & Earth fault Protection
3.	Core 3	0.5	Metering: Indication & Energy Meter
132 kV Feeders at 220 kV GSS			
CT Ratios: 100 – 200 – 400, 250 – 500.			
1.	Core 1	PS	Distance Protection
2.	Core 2	PS / 5P20	Over current & Earth fault Protection
3.	Core 3	0.5	Metering: Indication & Energy Meter
4.	Core 4	PS / 5P20	Bus Bar Protection
132 kV side of 132 kV class Transformers			
CT Ratios: 60 – 120 – 240, 125 – 250 – 500.			
1.	Core 1	PS	Differential Protection
2.	Core 2	PS / 5P20	Over current & Earth fault Protection
3.	Core 3	0.5	Metering: Indication & Energy Meter

No.	Core Number	Accuracy Class	Purpose
132 kV side of 220 kV class Transformers			
CT Ratios: 150 – 300 – 600, 250 – 500.			
1.	Core 1	PS	Differential Protection
2.	Core 2	PS / 5P20	Over current & Earth fault Protection
3.	Core 3	0.5	Metering: Indication & Energy Meter
4.	Core 4	PS / 5P20	Bus Bar Protection
220 kV Feeders			
CT Ratios: 200 – 400 – 800, 400 – 800.			
1.	Core 1	PS	Distance Protection Main - 1
2.	Core 2	PS	Distance Protection Main – 2, Over current, Earth fault and LBB Protections
3.	Core 3	0.5	Metering
4.	Core 4	PS	Bus Bar Protection (Main Zone)
5.	Core 5	PS	Bus Bar Protection (Check Zone)
220 kV side of 220 kV class Transformers			
CT Ratio: 150 – 300 – 600, 400 – 800.			
1.	Core 1	PS	Differential Protection
2.	Core 2	PS	Over current, Earth fault and LBB Protections
3.	Core 3	0.5	Metering
4.	Core 4	PS	Bus Bar Protection (Main Zone)
5.	Core 5	PS	Bus Bar Protection (Check Zone)
220 kV side of 400 kV class Transformers			
CT Ratio: 500 – 1000 – 2000.			
1.	Core 1	PS	Differential Protection Main – 1 / Distance Protection Main – 1
2.	Core 2	PS	Differential Protection Main – 2 / Distance Protection Main – 2, Over current, Earth fault and LBB Protections
3.	Core 3	0.5	Metering
4.	Core 4	PS	Bus Bar Protection (Main Zone)
5.	Core 5	PS	Bus Bar Protection (Check Zone)
400 kV Bays			
CT Ratio: 500 – 1000 – 2000.			
1.	Core 1	PS	Differential Protection Main – 1 / Distance Protection Main - 1
2.	Core 2	PS	Differential Protection Main – 2 / Distance Protection Main – 2, Over current, Earth fault and LBB Protections
3.	Core 3	0.5	Metering
4.	Core 4	PS	Bus Bar Protection (Main Zone) except for CTs in Tie CB Bay
5.	Core 5	PS	Bus Bar Protection (Check Zone) except for CTs in Tie CB Bay

၁.၃ CT ၏ Different core များအတွက် ferrule ပေါ်တွင် ခွဲခြားမှတ်သားရပါမည်။

S. No.	CT CORE USED FOR	PREFIX FERRULE
1.	Differential / Distance Protection	A
2.	Bus Bar Protection	B
3.	Over current & Earth fault (Back up Protection)	C
4.	Metering	D

၂.၀ **ထူမတ်ခြင်း**

၂.၁ Structure ထောင်ပါ။ level ချိန်ညှိပါ။

၂.၂ CT ကြွေသီးသန့်ရှင်းရေးလုပ်ပါ။

၂.၃ Primary terminal နှင့် earth ကို 5kV Megger ဖြင့် ရိုက်ပါ။

၂.၄ CT ကို structure ပေါ်တင်ပါ။

၂.၅ CT တွင် HT terminal တပ်ပါ။

၃.၀ **Cabling and wiring**

၃.၁ CT terminal box မှ marshalling kiosk သို့ ကြိုးခင်းပါ။

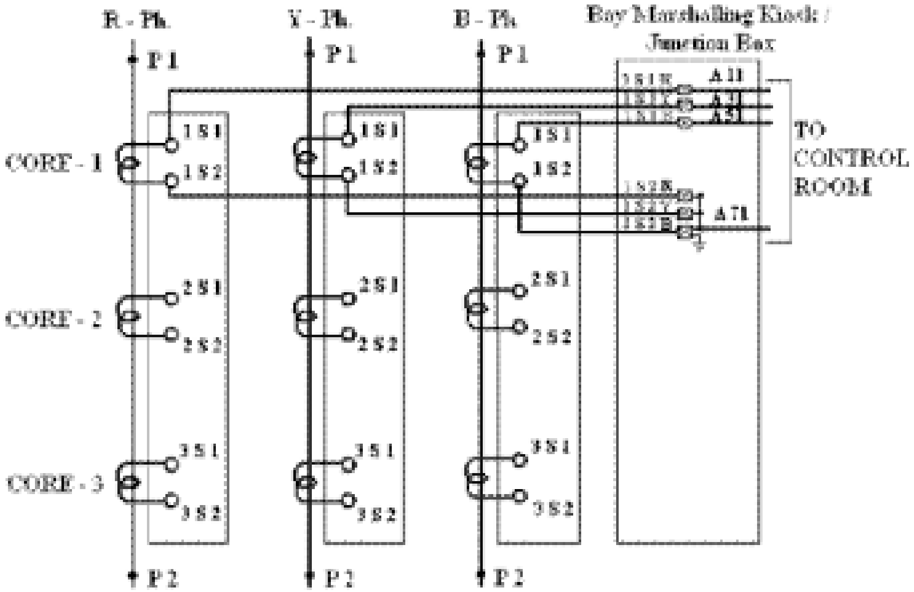
၃.၂ Cable တွင် cable gland တပ်ပါ။ Cable gland ကို gland plate တွင်တပ်ပါ။

၃.၃ CT secondary ငုတ်ရှိသမျှကို marshalling kiosk သို့ အဆက်အသွယ်ပြုပေးပါ။

၃.၄ အသုံးမချသော Core ၏ winding စကို MK တွင် short ရိုက်၊ အပ်ချခြင်းလုပ်ရမည်။

၃.၅ Cable ကို လှေကားထောက်စသည်တို့ပေါ် သေသပ်စွာချည်တုတ်ပေးပါ။

၃.၆ Core-1 အတွက် CT 3 ∅ ကို MK တွင် ဆက်သွယ်ထားရှိရမည့်ပုံကို ဖော်ပြပါသည်။



၄.၀ **Pre-commissioning check**

၄.၁ CT term: box နှင့် MK တို့အတွင်းရှိ CT terminal များ tighting ကို စစ်ပါ။

၄.၂ 3 ∅ star ပေါင်းထားခြင်းမှန်မမှန်စစ်ပါ။

၄.၃ Sec: neutral point ကို MK မှာပင် အပ်ချရမည်။

၄.၄ Spare core များ short ရိုက်အပ်ချခြင်းကို MK တွင်လုပ်ထားရန်။

၄.၅ CT နှင့် MK earthing ရှိမရှိ။

၄.၆ CT ၏ ဆီ level

၅.၀ **Pre-commissioning test (Test lab လုပ်ငန်း)**

၅.၁ Pri-E, Pri-Sec; Megger ရိုက်ခြင်းကို 5 kV ဖြင့် စမ်းနိုင်သည်။ Sec-E တိုင်းရာတွင် 500 V Megger ကိုသာသုံးပါ။

၅.၂ Ratio test by primary injection

၅.၃ Polarity check by Dry cell 1.5 V

၅.၄ Knee point voltage of all protection cores

၅.၅ Secondary winding နှင့် core class အရ အသုံးချထားသော circuit မှန်မမှန် Accuray, burden တို့ကို တွက်ချက်စစ်ဆေးရမည်။

၅.၆ Red, yellow, blue phasing အရ control panel သို့ မှန်ကန်စွာ ရောက်ရှိမှုရှိမရှိ current inject ထိုး၍ စမ်းရမည်။

အခန်း-၇

Capacitor voltage transformer (CVT)
Potential transformer (PT)

၁.၀ **လိုက်နာရမည့်အချက်များ**

၁.၁ PT နှင့် CVT မတူညီသော်လည်း VT ဟု ခေါ်ဆိုမှုသည် PT နှင့် CVT ကို (၂)ရပ်လုံးကို ခြုံငုံရည်ညွှန်းသည်။

၁.၂ Rated aecondary voltage သည် 110/√3 V ဖြစ်သည့် core အမျိုးအစားလိုက် အသုံးချမှုမှာလည်း အောက်ပါအတိုင်းကွဲပြားပါသည်။

Sl.No.	Core Number	Accuracy Class	Purpose
11 kV			
1.	Core 1	3P / 0.5	Metering
2.	Core 2	0.5	Metering
33 kV			
1.	Core 1	0.5	Metering
2.	Core 2	0.2	Metering
3.	Core 3	0.2	Metering
132 kV			
1.	Core 1	3P	Protection & Metering (connected in star)
2.	Core 2	0.5	Directional Earth Fault Protection (connected in open delta)
220 kV			
1.	Core 1	3P	Protection & Metering (connected in star)
2.	Core 2	0.5	Directional Earth Fault Protection (connected in open delta)
400 kV			
1.	Core 1	3P	Protection (connected in star)
2.	Core 2	3P	Directional Earth Fault Protection (connected in open delta)
3.	Core 3	0.5	Protection & Metering (connected in star)

၁.၃ Wire ကြိုးတွင် VT အတွက် ‘E’ ဖြင့် ferrule တွင် မှတ်သားပါသည်

၁.၄ CVT များတွင် အသုံးမချဘဲ သိမ်းထားစဉ် သယ်ယူပို့ဆောင်စဉ် ဓာတ်အားသိုလှောင်မိခြင်းရှိလာပါက ကိုင်တွယ်မိသူ shock မရစေခြင်းငှာ အထက်အောက် short ရိုက်ထားသော ဝါယာစတစ်ခုထားရှိရပါသည်။ Test လုပ်မည်ဆိုပါက ယာယီဖယ်ရှားရမည်။ ဓာတ်အားလွှတ်တော့မည်ဆိုပါက အပြီးဖယ်ရှားရမည်။

၂.၀ **ထူမတ်ခြင်း**

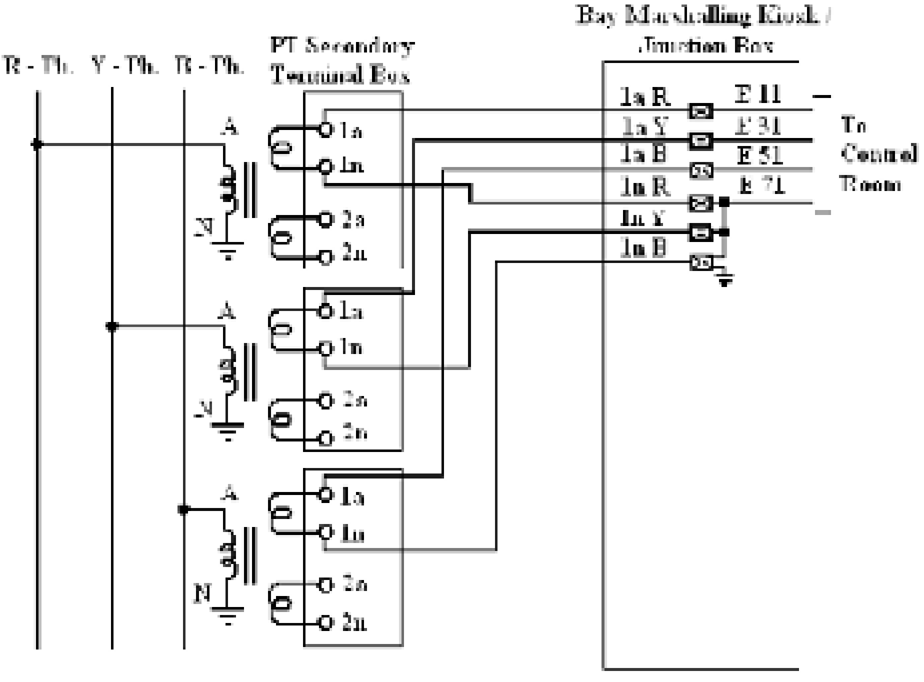
၂.၁ CT ထူမတ်သည့်အတိုင်းဖြစ်ပါသည်။

၃.၀ **Cabling and wiring**

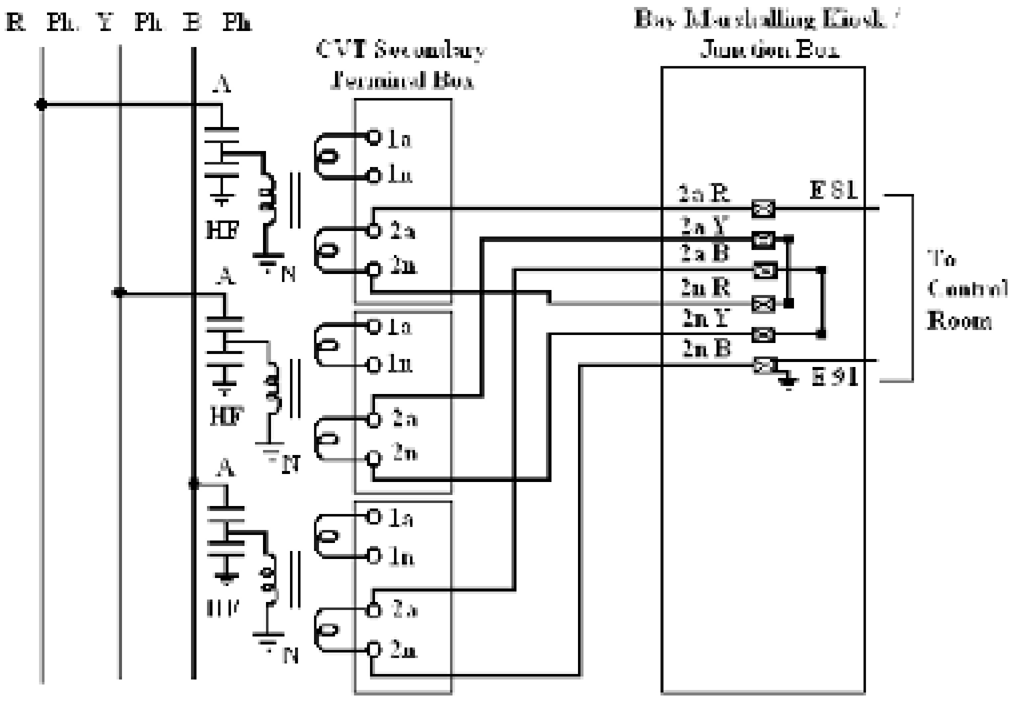
၃.၁ CT မှာကဲ့သို့ အလားတူဖြစ်ပါသည်။

၃.၂ အသုံးမချသော Core များ MK terminal တွင် အလွတ်နားထားရမည်။ ကွိုင်တစ်စကို MK တွင် ground ချရမည်။

၃.၃ VT Wiring နှင့်ပါတ်သက်၍ MK တွင်နေရာချစီဆက်သွယ်ပုံနမူနာကို အောက်တွင်ဖော်ပြပါသည်။



Connection Diagram of PT (CORE 1 shown in Star)



Connection Diagram of CVT (CORE - 2 shown in Open Delta)

၄.၀ **Pre-commissioning checks**

၄.၁ HF ငုတ်ကို PLC အတွက် အသုံးချရန်မရှိပါက earth ချပါ။

၄.၂ Neutral ပေါင်းခြင်း၊ open delta ဆက်ခြင်း မှန်မမှန်စစ်ပါ။ Neutral ပေါင်းခြင်း၊ open delta တစ်စ၊ အသုံးမချသော open winding တစ်စတို့ကို MK တွင်ပင် earth ချရမည်။

၄.၃ VT Sec: ကြိုးစ terminal များ tighting ကို VT Sec: term: box နှင့် MK တို့တွင် စစ်ပါ။

၄.၄ VT အပ်ချပါ။

၄.၅ VT Sec: fuse ၏ grade နှင့် rating မှန်ကန်မှုရှိမရှိစစ်ပါ။

၄.၆ VT Sec: circuit လမ်းကြောင်းတွင် တစုံတရာ short circuit မရှိခြင်းသေချာစွာလုပ်ရမည်။

၄.၇ CVT temporary short ရိုက်ထားသော ကြိုးကို ဖယ်ရှားရမည်။

၅.၀ **Pre: commissioning (test lab အဖွဲ့လုပ်ရန်)**

၅.၁ Pri-E, Sec:-E, Pri-Sec: Megger ရိုက်ပါ။

၅.၂ VT Ratio စမ်းပါ။

၅.၃ VT polarity စမ်းပါ။

၅.၄ Core class, Accuracy class, burden မှန်မမှန်စစ်ပါ။

၅.၅ R.Y.B Phasing မှန်မမှန် Voltage inject လုပ်၍စမ်းပါ။

Lightnign arrester

၁.၀ လိုက်နာရန်အချက်များ

၁.၁ Multi unit LA (အထက်အောက်ဆက်ရသော)များသည် Serial No. တူရမည်။

၁.၂ Multi unit LA ကို ထုတ်လုပ်သူမှ ညွှန်သည့်အစီအစဉ်အတိုင်း တပ်ဆင်ရမည်။

၁.၃ Surge counter သုံးလျှင် LA ကို insulation base ဖြင့် ထိုင်ရမည်။

၁.၄ LA တွင် explosion release vent (အထက်/အောက်)တို့တွင်ရှိရာ ပေါက်ကွဲလွင့်စဉ်မှ ဖြစ်လျှင် ဘေးနားနီးသော ကိရိယာများကို မထိနိုင်စေရန်တပ်ရမည်။

၂.၀ LA တပ်ဆင်ခြင်း (၁၃၂ကေဗွီ နှင့်အထက်)

၂.၁ Structure ကို level ညှိပါ။ လိုအပ်သောဖေါက်ဖြတ်ပြုပြင်ဖြည့်စွက်ရခြင်း ရှိတတ်ပါသည်။

၂.၂ LA သန့်ရှင်းရေးလုပ်ပါ။

၂.၃ (၂)လုံးဆက်ရသည်ဖြစ်က မြေပြင်ပေါ်တွင်ဆက်ပါ။

၂.၄ LA ကို structure ပေါ်တပ်ဆင်ပါ။

၂.၅ Surge counter ကို structure ပေါ်တွင်ထိုင်ပါ။ LA ၏ အောက်ဆုံးလွှာ insulation Base ၏ အထွက်ပိုင်းနှင့် connection လုပ်ပေးပါ။

၂.၆ Corona, Grading Ring ကို LA ထိပ်မှာတပ်ပါ။

၂.၇ LA HT Terminal ကို ထိပ်တွင်တပ်ပေးပါ။

၂.၈ LA နှင့် Surge counter ဆက်သောကြိုးသည် steel structure နှင့် ၁လက်မ ခန့် အနဲဆုံးဝေးရ မည်။

၃.၀ 33 kV နှင့် 11 kV LA များတပ်ဆင်ခြင်း

၃.၁ ခွဲရုံရှိ Beam တစ်ခုခုကို LA ထိုင်ရန် ကောင်းစွာပြင်ဆင်ထားပါ။

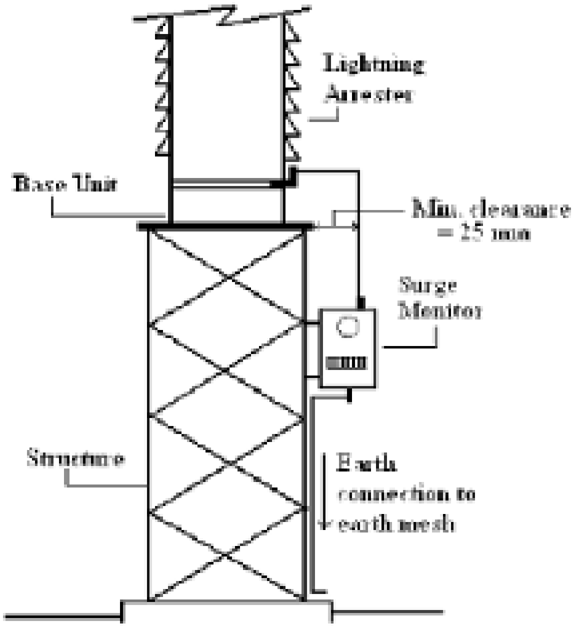
၃.၂ LA သန့်ရှင်းရေးလုပ်ပါ။

၃.၃ ပြင်ဆင်ထားသော Beam ပေါ် LA ထိုင်ပါ။

၃.၄ LA ထိပ်ပေါ် terminal တပ်ပါ။

၄.၀ Pre- commissioning checks

၄.၁ Surge counter နှင့် LA ကြားဆက်သော connection tighting စစ်ပါ။



၄.၂ Surge counter နှင့် earth ဆင်းသွားသောကြိုးကို tighting စစ်ပါ။

၄.၃ Surge counter ၏ initial reading ကို မှတ်တမ်းထားပါ။

၅.၀ **Pre- commissioning tests**

၅.၁ LA ကို 5 kV ဖြင့် Megger ရိုက်ပါ။ အဆက်အပိုင်းပါလျှင် တစ်ပိုင်းခြင်းရိုက်ပါ။

၆.၀ ဓာတ်အားလွှတ်ထားစဉ် LA ၏ leakage current ကို surge counter တွင်ဖတ်ပါ။ “ Green zone” အတွင်းပြနေရမည်။

အခန်း - ၉

Wave trap

၁.၀ **လိုက်နာရန်အချက်များ**

၁.၁ အောက်ပါအတိုင်းတပ်ဆင်ရမည်။

၁.၂ Single circuit လိုင်းတွင် Red Ø နှင့် Blue Ø တွင်တပ်ပါသည်။

၁.၃ Double circuit လိုင်းတွင် Y Ø တို့တွင်သာတပ်ပါသည်။

၁.၄ PLCC test result အရ end to end return losses ပမာဏသည် ကျေနပ်ဖွယ်မရှိခဲ့ပါလျှင် စာပုဒ် 1-2 နှင့် 1-3 တွင် ဖော်ပြသော phase ကို မသုံးဘဲအခြား phase သို့ ပြောင်းသုံးပေးရန် လိုပါသည်။

၂.၀ **တပ်ဆင်ခြင်း (လုံးခြင်း)**

၂.၁ WT နှင့် ဆက်စပ်ပစ္စည်းများကို သန့်ရှင်းရေးလုပ်ပါ ။

၂.၂ Tunning pot နှင့် ဆက်စပ်ပစ္စည်းများကို WT ထဲတွင်တပ်ပါ။

၂.၃ WT ထက်/အောက် အဖုံးအကာများ fitting ကျအောင်တပ်ပါ။ ငှက်သိုက်လုပ်ရန် မကျန်စေရ။

၂.၄ WT HT terminal များတပ်ဆင်ပါ။

၃.၀ **Suspension type wave trap တပ်ဆင်ခြင်း**

၃.၁ Beam ပေါ်တွင် fitting ချိတ်မည့်နေရာပြင်ခြင်း၊ suspension fitting hard ware များ beam ပေါ်ရှိ ဆိုင်ရာ phase ချိတ်တွင်တပ်ပါ။

၃.၂ သတ်မှတ်သော phase ရှိရာတွင် beam ပေါ်သို့ WT အလုံး လုံးပြီး WT ဆွဲတင်ပါ။

၃.၃ Beam ပေါ်တွင် အသင့်ချိတ်ထားသော fitting ကို ဆွဲမြှောက်လာသော WT ဖြင့်ချိတ်ဆက်ပါ။

၄.၀ **Pedestal type wave trap တပ်ဆင်ခြင်း**

၄.၁ CVT ပေါ်တွင်ဖြစ်စေ၊ ထောက်ကြွေသီးပေါ်ဖြစ်စေ ဆင်ရန်ဖြစ်သည်။ Steel support structure level ညှိပါ။

၄.၂ ထောက်ကြွေသီးအဆက်များ ဆက်ခြင်း မြေပေါ်တွင်လုံးပါ ။

၄.၃ ထောက်ကြွေသီးတို့ကို structure ပေါ်တပ်ပါ။

၄.၄ ထောက်ကြွေသီး ထိပ်ပေါ်တွင် WT adapter ထိုင်ရန် အထိုင်ပါရှိက တခါတည်းပြင်ဆင်တပ်ဆင်နိုင်သည်။

၄.၅ WT ကို ထောက်ကြွေသီးပေါ်မတင်နိုင်ပါသည်။

အခန်း - ၁၀

Line Matching Unit (LMU)

၁.၀ **လိုက်နာရန်အချက်များ**

၁.၁ Testing မလုပ်မီ CVT နှင့် LMU တို့ပေါ်ရှိ HF ငုတ်များ အပ်ချခြင်းဖြုတ်ဖယ်ပါ။

၂.၀ **တပ်ဆင်ခြင်း**

၂.၁ LMU တပ်ရန်အတွက် CVT structure ဖြတ်ဖေါက်ဖြည့်စွက်ခြင်းလုပ်ရပါမည်။

၂.၂ ဖြတ်ဖေါက်လုပ်သော CVT structure သည် WT တပ်သော phase နှင့်တူသည့် CVT structure ဖြစ်ရမည်။

၂.၃ LMU တွင်ရှိသော earth ငုတ်ကို net work နှင့်ချိတ်ဆက်ရမည်။

၂.၄ CVT ရှိ HF ငုတ်ကို LMU ရှိ HF ငုတ်နှင့်ချိတ်ဆက်ရမည်။

၂.၅ LMU နှင့် LMDU (Line matching distribution unit ကို coaxial ကြိုးခင်းရမည်)

၂.၆ Coaxial ကြိုး (၂)ဖက်ထိပ်တွင် Connector ပစ္စည်းတပ်၍ဆက်ပါ။

၂.၇ Coaxial ကြိုးခင်းကျင်းမှုစနစ်ကျရန် ချိတုတ်ခြင်းလုပ်ပါ။

၃.၀ **Pre-commission checks**

၃.၁ CVT နှင့် LMU, LMDU တို့ရှိ HF ငုတ်ကြိုးဆက်သည့် tighting ကိုစစ်ပါ။

၃.၂ LMU နှင့် LMDU ထဲရှိ ခဲဂဟေဆော်ချက်များကိုစစ်ပါ။

၃.၃ LMU နှင့် LMDU ရှိ connector tighting ကို စစ်ပါ။

၃.၄ LUM နှင့် LMDU ထဲရှိ strapping များသည် co-axial cable (75Ω / 125Ω) impedance နှင့် ကိုက်မကိုက်စစ်ပါ။

၃.၅ LMU နှင့် LMDU တို့၏ earthing စစ်ပါ။

အခန်း - ၁၁

Capacitor Banks

၁.၀ **လိုက်နာရန်အချက်များ**

၁.၁ Capacitor များတပ်ဆင်သောအခါ ကိုင်တွယ်သူ shock မရစေရန် ငုတ်(၂)ငုတ်ကို short လုပ် ထားရမည်။ သို့မှသာ ဓာတ်အားအောင်းကျန်ခြင်းမရှိမှာဖြစ်ပါသည်။

၁.၂ Capacitor ကို OFF လုပ်ပြီး(၅)မိနစ်မကျော်မီ အချိန်အတွင်း ON မလုပ်ပါနှင့်။ အောင်းကျန်သော ဓာတ်အား Discharge ဖြစ်စေရန် အချိန်ပေးရမည်။

၂.၀ **Errection of structures**

ဆက်စပ်၍တပ်ဆင်မြဲဖြစ်သည့် capacitor bank structure, series reactor structure နှင့် residual voltage transformer/ neutral current transformer structure တို့ကို တည်ဆောက်ပါ။

၂.၂ ၎င်း structure များကို ၎င်းတို့၏ concrete ခုံပေါ်တွင် centering, leveling ကျစွာထိုင်ပါ ။ grouting လုပ်ပါ။

၂.၃ Structure မျဉ်းမတ်ကျရန်နှင့် structure ထိပ်ပြင်ရေမျက်နှာပြင်များ ညီစေပါ။

၃.၀ **Capacitor bank တပ်ဆင်ခြင်း**

၃.၁ ၎င်း structure ပေါ်တွင် ထောက်ကြွေသီးများတင်၍တပ်ပါ။

၃.၂ Capacitor ကို structure တစ်ခုဖြင့် သီးခြားဖြစ်လျှင် သီးခြားတင်ပါ။

၃.၃ 3 phase အတွက် structure တစ်ခုတည်းဖြစ်လျှင် အောက်ဆုံးမှစ၍ structure ထောက်တဆင့်ပြီးတဆင့် ထပ်ဆင့်ခြင်းလုပ်ရမည်။

၃.၄ Condensor များကို structure ပေါ်တွင်တင်၍ စီသောအခါ ထုတ်လုပ်သူပြဆိုသည့် အစီအစဉ်အတိုင်း ဆက်သွယ်ရမည်။ ထုတ်လုပ်သူညွှန်ကြားချက်မရှိလျှင် capacitor ယူနစ်အားလုံးကို တစ်ခုစီတိုင်းတာ၍ Balance ရစေရန် တွက်ချက်၍စီရမည်။

၃.၅ Capacitor အချင်းချင်းဆက်သွယ်မှု၊ External fuse များ(ရှိလျှင်)တို့ကို ထုတ်လုပ်သူပြဆိုသည့်ပုံအတိုင်း ဆက်ရမည်။

၃.၆ အချင်းချင်းဓာတ်ကြိုးချိတ်ကူးခြင်းကို စက်ရုံမှ ညွှန်ကြားသည့်အတိုင်း ဆက်သွယ်ရန်။

၄.၀ **ဆက်စပ်ပစ္စည်းများတပ်ဆင်တည်ဆောက်ခြင်း**

၄.၁ ကြွေသီးတောင့်များ၊ series reactor များ၊ residual Voltage transformer, NCT တို့ကို သန့်ရှင်းရေးလုပ်ပါ။

၄.၂ Series reactor နှင့် earth ကြား 5 kV ဖြင့် Megger ရိုက်ပါ။

၄.၃ Residual voltage transformer ၏ Pri-E, Pri-Sec: တို့ကိုလည်းကောင်း၊ NCT တို့ကို လည်းကောင်း 5 kV Megger ဖြင့်ရိုက်ပါ။

၄.၄ ဆက်စပ်ပစ္စည်းများကို structure ပေါ်မှာ တပ်ဆင်ပါ။

၄.၅ Switch bay တွင် ပါဝင်သည့် DS, CT, GCB တို့ကို တပ်ဆင်တည်ဆောက်ပါ။

၅.၀ Cabling and wiring

၅.၁ အောက်ပါအတိုင်း cable ခင်းပါ။

(က) Residual voltage transformer နှင့် Neutral current transformer တို့မှ MK သို့

(ခ) MK မှ RCP သို့

၅.၂ Cable တွင် gland များတပ်၊ gland plate တွင် cable gland တပ်ရန် အပေါက်ဖေါက်တပ်ပါ။

၅.၃ Connection များကို diagram အတိုင်းဆက်ပါ။

၅.၄ Cable များခင်းကျင်းမှု ပြေပြစ်စေရန်ပြုပြင်၊ ချည်တုတ်ခြင်းလုပ်ပါ။

၆.၀ Pre-commissioning checks

၆.၁ ထုတ်လုပ်သူပြဆိုသည့် diagram ဆက်သွယ်မှုနှင့် တိုက်ဆိုင်စစ်ဆေးပါ။

၆.၂ CB trip ဖြစ်ပြီး (၅)မိနစ်ကြာမှ CB ON နိုင်စေရန် တပ်ထားသော timer မှန်ကန်စွာ လုပ်မလုပ်စစ်ပါ။

၆.၃ Capacitor bank fuse များ rating မှန်မမှန်၊ ကောင်းမကောင်း စစ်ပါ။

၆.၄ Capacitor ပေါ်တွင် short များဖြုတ်ဖယ်ထားပြီးမပြီးစစ်ပါ။

၆.၅ RVT နှင့် NCT တို့သည် ဆီပါသည့်အမျိုးဖြစ်က ဆီ level စစ်ပါ။

၆.၆ DS, CB, RVT, NCT တို့ကို သတ်မှတ်သည့်နည်းဖြင့် စစ်ပါ။

၇.၀ Pre-commissioning tests

၇.၁ Capacitor ကို phase အုပ်စုလိုက် capacitance တိုင်းပါ။ 3 Ø balance ဖြစ်မဖြစ်စစ်ပါ ။

၇.၂ Capacitor bank, series reactor တို့နှင့် E ကြား Megger 5 kV ဖြင့်ရိုက်ပါ။

၇.၃ RVT, NCT တို့၏ Pri-E, Pri-Sec: တို့ကို 5 kV Megger ဖြင့်တိုင်းပါ။

၇.၄ RVT, NCT တို့ကို polarity check လုပ်ပါ။

၇.၅ RVT, NCT ratio test လုပ်ပါ။

၇.၆ DS, CT, GCB တို့ကို ပြဆိုခဲ့ပြီးသည့်အတိုင်း Pre-commissioning လုပ်ပါ။

အခန်း-၁၂
Earthing

၁.၀ Switch yard တိုင်းတွင် earthing (၂)မျိုးရှိပါသည်။

၁.၁ Overhead earth သည် အကြမ်းအားဖြင့် (၂)မျိုးထပ်မံကွဲပြားပါသည်။

၁.၁.၁ Lightning Rod စနစ်

(က) E-Rod tower သည် အနိမ့်ဆုံး 18m မှ အမြင့်ဆုံး 60 meter အထိရှိနိုင်ပါသည်။

(ခ) Lattice နည်းဖြင့်ဖြစ်စေ၊ hollow tube, panza mast နည်းဖြင့်ဖြစ်စေ တည်ဆောက်တပ်ဆင်သည်။

(ဂ) ထိပ်ဆုံးအပိုင်းတွင် Pure copper tip အပိုင်းပါရှိ၍ earth conductor ကြိုးဖြင့် မြေအောက် earth mat အထိ တောက်လျှောက်ဆက်ထားလေ့ရှိသည်။

(ဃ) ခွဲရုံ switch yard တစ်ခုလျှင် အနဲဆုံး(၄)တိုင်ကို ထောင့်လေးခုတွင် တွက်ချက်၍ ထူမတ်သည်။

(င) တစ်တိုင်စီအတွက် earthing net work တစ်ခုစီ သီးခြားထောက်ပေးရသည်။ ပြီးမှ မူရင်း earth net အကြီးနှင့် ဆက်လက်သွယ်တန်းပေးရသည်။

(စ) တိုင်ကို ထူမတ်စဉ်တွင် ယာယီ earth ကြိုးတပ်ဆင်၍ ထူမတ်ခြင်းဖြင့် လုပ်ငန်းဆောင်ရွက်သူတို့ကို induce, static, thunder ဘေးဥပါဒ်မှ ကာကွယ်မှုလုပ်ပေးရမည်။ ထူမတ်ပြီးပါက permanent earth ပြုလုပ်ပေးရမည်။

(ဆ) Zone of protected area ကို drawing ဖြင့် တွက်ချက်ဆွဲသားတင်ပြသည့် drawing ရှိရမည်။

၁.၁.၂ Over head earth stringing စနစ်

(က) Column topping တစ်ခုနှင့်တစ်ခု လှမ်း၍ချိတ်ဆက်ထားခြင်းဖြင့် အောက်မြေပြင်ပေါ်တည်ဆောက်ထားသည့် Bus bar, equipment, transformer လုပ်ငန်းဆောင်ရွက်သူတို့ ကာကွယ်ပေးသည်။

(ခ) GI ကြိုးဖြင့် သုံးစွဲပေးလေ့ရှိသည်။

(ဂ) Column topping ပေါ်တွင် သတ်မှတ်သည့်နေရာနှင့် ဆက်သွယ်၍ Bolt, Nut ကြပ်သော clamps တစ်မျိုးမျိုးဖြင့် တပ်ဆင်ရပါသည်။

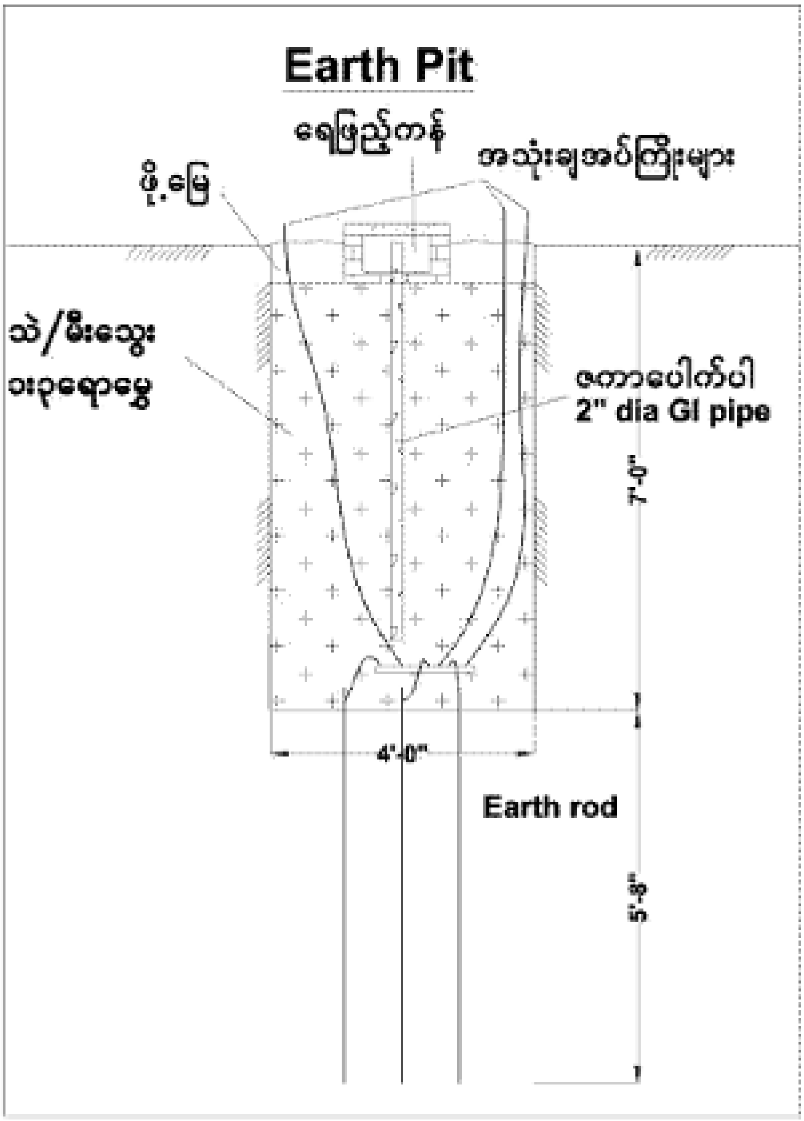
(ဃ) OHE Over head earth ကြိုးကို main earth net နှင့် ဆက်သွယ်ရန်ပြသောနေရာရှိပါက တိုင်ထိပ်မှ အောက်သို့ တိုက်ရိုက်ဆင်းစေရမည်။

(င) မိုးကြိုးကာကွယ်ပေးနိုင်မှု zone of protected area ကို drawing ဖြင့် တွက်ချက်ဆွဲသားထားခြင်းရှိရမည်။

၁.၁.၃ Earth pit

Earthing resistant ရစေရန်တွင်း ကောင်းကောင်းတူးထားပြီး အထူးပြုလုပ်ထားသည့် concentric earth စနစ်ဖြစ်ပါသည်။

(က) Column, beam, support, structure, frame စသည့် သတ္တုမှန်သမျှအတွက် earth pit တစ်ခု၊ LA, DSE တို့အတွက် earth pit တစ်ခု၊ transformer neutral အတွက် သီးခြားတစ်ခု ထားရပါသည်။ ပြီးလျှင် အချင်းချင်း counter poise ခေါ် inter connection ပြုလုပ်ပေးရပါသည်။ အောက်ပါပုံအတိုင်း ဖော်ပြထားပါသည်။

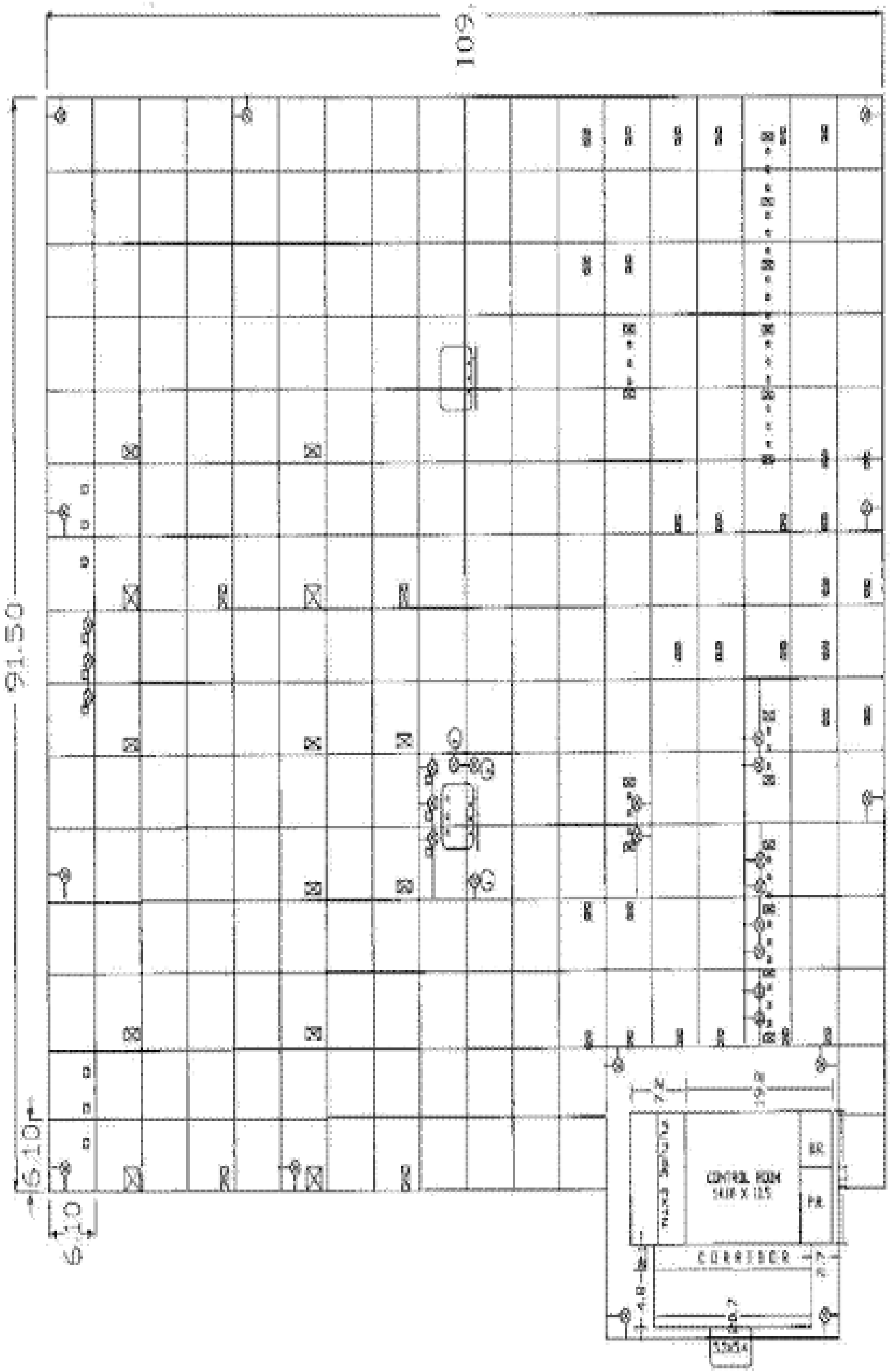


၁.၁.၄ **Mesh type**

ကွန်ယက်သကဲ့သို့ ရှေ့မှနောက်၊ တောင်မှမြောက် အပ်ကြိုးများသွယ်တန်းထား သော distributed earth, earthing net work ဖြစ်သည်။

(က) Column, frame, neutral စသည်တို့ကို earthing net ဖြင့် ဆက်ပေးရပါသည်။ ဓာတ်အားခွဲရုံတစ်ခုလုံးဖြန့်ကျက်ထားရပါသည်။ ဖြစ်ပေါ်လာသော fault စသည် current သည် မြေပြင်အနှံ့သို့ စီးဝင်ပြန့်နှံ့စေပါသည်။ Transformer line ၏ OHE wire မှာလည်း ခွဲရုံ line gantry မှတဆင့်လည်းကောင်း၊ line LA မှ တဆင့်လည်းကောင်း၊ substation earth net သို့ စီးဝင်၍ fault current, induced, lightning တို့ကို ကာကွယ်ဖျောက်ဖျက်ပါသည်။

(ခ) Earth net တွင် earth rod များ ထပ်မံဖြည့်ဆည်းရသည်။ LA, DSE, Transformer neutral, Transformer body စသည်တို့အတွက် earth net နှင့် ချိတ်ဆက်သည့်အပြင် earth rod ပါ ထပ်မံအားဖြည့်ပေးရပါသည်။


109
91.50
6.10
CONTROL ROOM
CORRIDOR
BR
PR

၂.၀ လိုက်နာရမည့်အချက်များ

၂.၁ Main transformer များ၏ မတူသော voltage level (၂)ခု၏ neutral shunt reactor neutral စသည်တို့ကို သီးခြား earthing ပြုလုပ်ပေးရမည်။ သီးခြား earthing ကို Main earth net ဖြင့် ပေါင်းရမည်။

၂.၂ သတ္တုကိုယ်ထည်တိုင်းကို earth ချပေးရမည်။

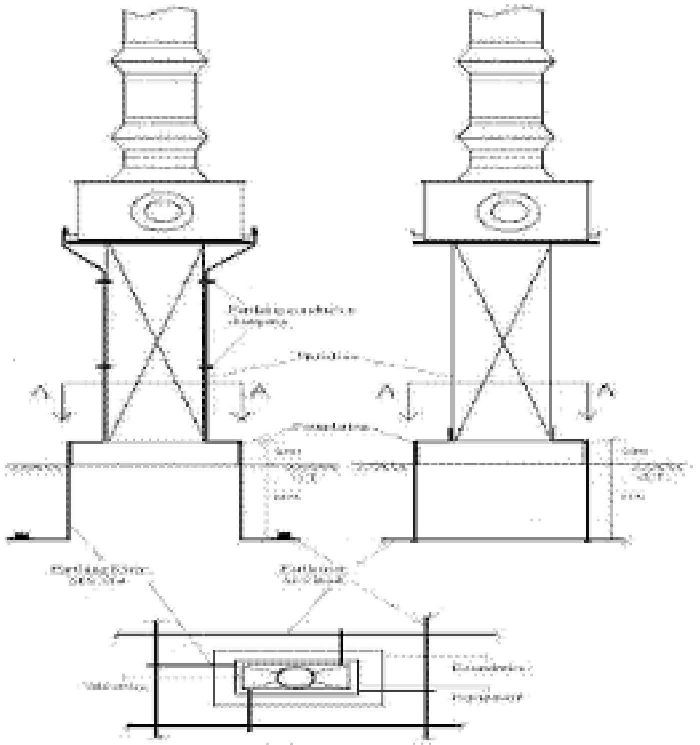
၂.၃ Structure earth အတွက် ဆင်းလာရသောကြိုးသည် အတွန့်အကောက်မရှိစေရ။ ဖြောင့်စင်းစေရမည်။ ကွေ့ကောက်ရသောအခါ တစ်ဆစ်ချိုး (၉၀ဒီဂရီ)မချိုးဘဲ ပြေပြစ်သော အကွေးဖြစ်စေရမည်။ Fault current လွယ်ကူမြန်ဆန်စွာ စီးဆင်းသွားစေရန် ဖြစ်ပါသည်။

၂.၄ CVT နှင့် LA တို့အတွက် earth rod ရိုက်ပေးရန်လိုပါသည်။ ၎င်းတို့ body မှ သီးခြား(၂)ကြိုးဆီဆင်းလာ၍ Main earth net ဖြင့်ပေါင်းရမည်။ Earth rod တစ်ချောင်းနှင့် တစ်ချောင်းကြား (၄)မီတာထက်မနည်းဘဲ ကွာဝေးရမည်။

၂.၅ CB, CT, DS, PI စသည်တို့၏ structure အပေါ်ပိုင်းပစ္စည်း body မှ earth net သို့ တစ်ခုလျှင်(၂)ကြိုးစီဆင်း၍ earth net ဖြင့် ချိတ်ဆက်ပေးရမည်။

၂.၆ Bus bar structure, support structure တို့၏ frame earth သည်လည်း (၂)ချောင်း ဆင်းလာ၍ earth နှင့် ဆက်သွယ်ပေးရမည်။

၂.၇ ဓာတ်အားစီးသည့် ကိရိယာများမဟုတ်သော်လည်း Marshing box, cubicle, control panel နှင့် သတ္တုအစိတ်အပိုင်းမှန်သမျှတို့သည်လည်း earth conductor (၂)ချောင်းဖြင့် earth ချပေးရမည်။



VIEW A-A
TYPICAL EXAMPLE OF EARTHING OF SUB-STATION EQUIPMENT

၃.၀ **Earth conductor ကို မြေမြှုပ်ရာတွင်**

Earth conductor ဆိုသည်မှာ MS Rod ချောင်းရှည်များ ဆက်ထားခြင်းဖြစ်စေ၊ GI flat steel ဖြစ်စေ၊ MS flat ဖြစ်စေ၊ Cu-Cad ဖြစ်စေ၊ Copper ဖြစ်စေ မြေအောက်တွင် ဇကာယက်သကဲ့သို့ ချရမည်ဖြစ်ပါသည်။

၃.၁ အရှေ့မှအနောက်၊ တောင်မှမြောက် ပေးရသော conductor များကို မြေမြောင်းတူး၍ မြှုပ်ရပါသည်။

၃.၂ Switch yard foundation အောက်တွင် (800mm)အနက် မြောင်းများတူး၍ မြှုပ်ရမည်။ Foundation top သည် floor ၏အပေါ် (200mm) တွင် ရှိသည် ဖြစ်၍ conductor အတွက် soil ကို (600mm) (၂)ပေ တူးရမည်ဖြစ်သည်။

၃.၃ Control building ကိုပတ်၍ မြှုပ်ရာတွင် (1500mm) အကွာခွာ၍ ပတ်ရမည်။

၃.၄ လုပ်ငန်းသဘာဝတစ်မျိုးမျိုးကြောင့် အပူချိန်ရှိသောမြေရှိက ၎င်းနှင့် (1500mm) ခွာ၍ မြောင်းတူးရမည်။

၃.၅ Earth ကြိုးပေါ် concrete အုပ်သွားသည့်နေရာရှိပါက (50mm) (2")ထုဖြင့် အနဲဆုံး အုပ်ပေးရမည်။

၃.၆ Cable မြောင်းတစ်လျှောက်၊ နံရံတစ်လျှောက်၊ လှေကားတစ်လျှောက်တို့တွင် ခင်း၍ သွားရသော earth conductor ကို (750mm) အကွာတိုင်း ထောက်ငယ် များပြုလုပ်၍ ငြိမ်အောင်ထိန်းချုပ်ပေးရမည်။

၃.၇ အပ်ကြိုးသည် အုပ်နံရံစသည်တို့ကို ဖေါက်ထွက်သွားရာတွင် အပေါက်ကို ရေဝင်မလာစေရန် ကွန်ကရိဖြင့် ပြန်ပိတ်ခဲ့ရမည်။

၃.၈ Equipment support structure အပေါ်မှအောက်သို့ ဆင်းလာသော earth ကြိုးကို (၁မီတာ)ခြား အထိန်းများတပ်ပေးရမည်။

၃.၉ Transformer လျှောက်လမ်း သံလမ်းတိုင်းကို (၂)ဖက်ထိပ် earth ချသည့်ပြင် (30meter) ခြားတိုင်း ကြား earth ချပေးရမည်။

၃.၁၀ DS handle, တံခါးပတ္တာ၊ earth switch စသည့်လှုပ်ရှားသည့်အပိုင်း earth ချရာတွင် ပျော့ပြောင်းသောအပ်ကြိုး(ဥပမာ Braided copper) သုံးရမည်။

၃.၁၁ မီးခလုတ်ပုံးခွံ၊ မီးလုံးအိမ်ခွံ၊ joint box များ၊ သံကွန်ဂျူများကိုလည်း အပ်ချပေးရမည်။

၃.၁၂ Chain link, barbed wire အစရှိသည့် သတ္တု fencing များရှိပါက အပြင်ဖက် ခြမ်းမှ (၂မီတာ)ခွာ၍ earth ကြိုးပတ်ပေးရမည်။ သို့မဟုတ် သတ္တုစည်းရိုး၏ ထောင့်(၄)ခုနှင့် မီတာ(၂၀)ခြားတိုင်း အပ်ငုတ်ရိုက်၍ ဆက်ပေးရမည်။

၃.၁၃ Earth မြောင်းတူးရာတွင် drawing အရ မြောင်းကို ဖြောင့်တန်းစွာချခင်းရန် တူးရမည်။ Concrete foundation နှင့် တိုက်ဆိုင်နေလျှင် ကွေ့ဝိုက်တူးနိုင်ပါ သည်။

၃.၁၄ Earth resitance သည် (1.0 OHM)ထက် မများရ။

၃.၁၅ မြေပျော့ဖြစ်လျှင် သာမန်ညွှန်ကြားချက်အတိုင်း earth system တည်ဆောက်ပါ။

၃.၁၆ မြေမာတွင် earth resistance ညံ့သဖြင့် earth rod ပိုမိုရိုက်ပါ။

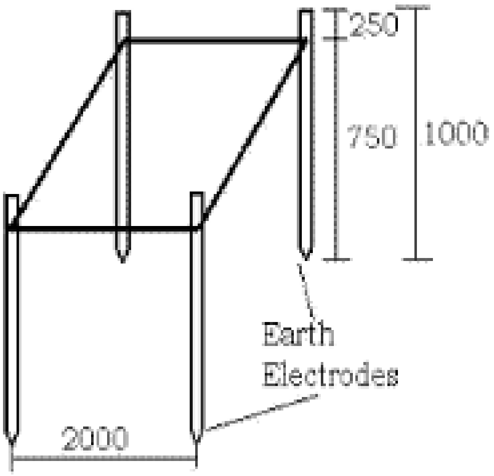
၃.၁၇ ကျောက်မြေပေါ်တွင် earth rod အချောင်းရေပိုများပေးပါ။

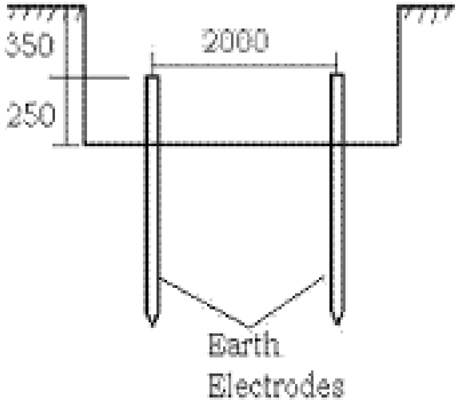
၃.၁၈ Earth အထူးညံ့လျှင် အဝီစိတွင်းတူးသကဲ့သို့ သံပိုက်ချ၍ ဆောင်ရွက်ပါ။

၃.၁၉ Earth Rod များ တစ်ခုနှင့်တစ်ခုနီးရာတွင် earth rod အလျား(၂)ပြန်ထက်မနီးရ

၃.၂၀ ကျောက်မြေပေါ်တွင် earh rod ကို အောက်သို့တဲ့မဆင်းနိုင်လျှင် တောင်အစောင်း ပုံမျိုး ရှိလျှင် earth rod ကို (30°)စောင်း၍ ရိုက်သွင်းနိုင်သည်။

၃.၂၁ Earrh Reistance Improve လုပ်သောစနစ်ပုံအချို့ကို အောက်ပါအတိုင်း ဖော်ပြအပ်ပါ သည်။





Cable Laying and Wiring

၁.၀ **လိုက်နာရန်အချက်များ**

၁.၁ Cable laying မစမီ Circuit အလိုက်သုံးစွဲမည့် Cable size နှင့် အလျားများစာရင်း အရင်ပြုစုပါ။ Cable schedule summary ရေးချပါ။ ရရှိလာသော cable drum များနှင့် လောက်ငမှုစစ်ဆေးပါ။ လိုရင်ထပ်တောင်းပါ။ အပိုတောင်းခြင်းကို နဲနိုင်သမျှနဲပါစေ။

၁.၂ Cable drum ကို ချ၊ စီ၊ သိမ်းခြင်း စနစ်တကျလုပ်ပါ။

၁.၃ Cable drum လှိမ့်ရာတွင် ပြထားသော direction အတိုင်း လှိမ့်ပါ ။ အမြန်မလှိမ့်ရ။ ခရီးဝေးမလှိမ့်ရ။ Direction ဖော်ပြထားခြင်းမရှိလျှင် အထဲတွင်ရစ်ထားသောကြိုး direction ကို ကြည့်ပြီးမှလှိမ့်ပါ ။

၁.၄ Drum ဘီးကို ငြိမ်ပြီး ကြိုးဖြေထုတ်သောနည်းကို ခွင့်မပြုပါ။

၁.၅ Cable ကို ကွေးရာတွင် အောက်ပါသတ်မှတ်ချက်ထက် မပိုပါစေနှင့်။

S.No.	Type of cable	Minimum bending radius
1.	Power cable	12 D
2.	Control cable	10 D

၁.၆ Cable ခင်းရာတွင် ယခင်အတိုဖြတ်ပိုင်းများထဲမှ အလျားမီသည်များကို ဦးစားပေးအရင်သုံးပါ။ အလွန်တိုသောအပိုင်းများကို looping, jumper သုံးရန် သိမ်းထားပါ။

၂.၀ **Cable ဖြန့်ထုတ်ခြင်း Payingout of Cable**

၂.၁ Cable ကိုင်တွယ်ရာတွင် ညံ့ဖျင်းမှုရှိလျှင် ကြက်တွန့်များဖြစ်၍ အထဲရှိ ဝါယာများအထိနာစေသည်။ ဂရုစိုက်ဖြန့်ပါ။

၂.၂ ဖြန့်ထုတ်ရမည့် cable မှာ အလျားတိုဖြစ်လျှင် drum ပေါ်မှ ရိုးရိုးဖြေထုတ်နိုင်သည်။

၂.၃ အလျားရှည်သော cable ဆန့်ထုတ်ရန် ဆုံလည်စားပွဲ၊ crane and swivel, drum jack and shaft သုံးပါ။ Drum ဘီးနှုတ်ခမ်းသားနှင့် တိုက်ခြစ်၊ ပွန်းပဲ့ခြင်း မရှိစေရ။

၂.၄ အောက်ပါပစ္စည်းနှစ်ခုကြားတို့တွင် cable ခင်းလေ့ရှိသည်။

(က) CRP နှင့် MK

(ခ) MK to Equipment

(ဂ) MK to MK

(ဃ) Equipment to equipment

(င) CRP to CRP

(စ) ACDB, DCDB နှင့် အခြားဆက်သွယ်မှုများ

၂.၅ Cable တစ်ချောင်းကို တိုင်း၍ဖြတ်တော့မည်ဆိုလျှင် အဝေးဆုံး Terminal နေရာကို လျှာပြီးမှ ဖြတ်ချပါ။

၃.၀ **Laying of Cable in cable duct**

၃.၁ မြေထဲမြုပ်၍ သွယ်သောကြိုးများမှအပ duct အတွင်း သွယ်သော cable များကို မြောင်း အဆင့်တန်းများ အောက်ပါအတိုင်း ခွဲခြား၍ ဆင့်ပေါ်တင်သွားရမည်။

(က) အောက်လွှာ Power cables/ AC supply

(ခ) အလယ်လွှာ CT/ CVT/ PT

(ဂ) အပေါ်ဆုံးလွှာ DC ဓာတ်အားရှိသော cable များ

၃.၂ Cable များကို duct အတွင်းရှိ rocks များပေါ် ခိုင်စွာချည်တုတ်ပါ။ Vertical/ inclined သွယ်ရာတွင် ထောက်တိုင်များ သီးခြားဖြည့်စွက်၍ ချခင်းရမည်။

၃.၃ **Marking and tagging**

၃.၃.၁ Cable နံပါတ်ကို အလွယ်တကူသိရှိနိုင်ရန် Tag/ Strip များအသုံးချ၍ ပုံးတစ်ခုစီဝင်တိုင်း အဝင်ထိပ်တို့တွင် နံရံဖြတ်ကျော်လျှင် နံရံဟိုဖက်ထိပ်တွင် Conduit အဝင်တို့တွင် တပ်ဆင် ပေးရမည်။ Switch gear ပုံး၊ CRP ပုံး စသည်တို့တွင် အတွင်းပိုင်း၌ cable နံပါတ်တပ် ရမည်။

၃.၃.၂ Cable နံပါတ်မှတ်ရာတွင် Size ၊ မှ/သို့ ဖော်ပြရမည်။ Cable နံပါတ်ကို Punch ဖြင့် ရိုက် ၍ မှတ်သားသင့်သည်။

၃.၃.၃ Cable နံပါတ်ကို Tag/ Strip လုပ်ရာတွင် 1mm အထူ ဒန်ပြားသုံးပါက Punch ရိုက်ရန် လွယ်ကူသည်။ ၎င်း rectangular ပုံ tag ကို cable ပေါ်တွင် swg 20 GI ဖြင့် အနဲဆုံး နှစ်ပတ်ပတ်၍ နှစ်နေရာချည်တုတ်ရမည်။ ပိုကောင်းသော အဆင့်အတန်းရှိပါကသုံးရမည်။

၄.၀ **Laying of UG Cable**

၄.၁ ၁ပေ အကျယ် ၂ပေ အနက် မြောင်းကို Rout အတိုင်း မြေတူးပါ။ မြောင်းအကျယ်မှာ cable အရေအတွက်ကို လိုက်၍ချဲ့ပါ။ မြောင်း/ လမ်း/ ထရန်စဖော်မာပြေးလမ်း/ ပိုက်လိုင်း/ earthing network တို့ရှိလျှင် အထက်ပါရှိသည့် ပစ္စည်း၏ အောက် ၁'၄" အနဲဆုံးထပ် တူး၍ cable ချခင်းပါ။

၄.၂ မြေမြောင်းထဲသို့ သဲ ၁၀" ထု အုပ်ပါ။ သဲကို ဒင်ဆောင့်ပါ ။

၄.၃ မြောင်းထဲ သဲပေါ် cable ခင်းပါ။

၄.၄ သဲကို cable အုပ်မိစေရန် ဖြန့်၍အုပ်ပါ။ Cable ပေါ် အုတ်ခဲများစီပါ။ မြေပြန်ဖို့ပါ။ ဒင် ဆောင့်ပါ ။

၄.၅ Cable မြေပေါ်မှ ထောက်တိုင်ပေါ် စတက်သောနေရာမှစ၍ ချည်တုတ်ပါ။

၄.၆ **Marking and Tagging**

၄.၆.၁ မြေမြုပ်သော cable အမျိုးအမည်ကို သံပြားဖြင့်ရေးရမည်။

၄.၆.၂ မြေအောက် joint ရှိသောနေရာကို Cable joint ဟု နေရာဖော်ပြရမည်။

၄.၆.၃ Cable အမည် သံပြားသည် မြေမျက်နှာပြင်အထက် 6" တွင် ဖော်ပြရမည်။ Rout အဖြောင့်အတိုင်း 100' ခြား direction များဖြင့် အမှတ်အသားပါရှိရမည်။ ထောင့်ကွေး တိုင်းတွင် အမှတ်သားတစ်ကြိမ်စီထပ်ပြုလုပ်ပေးရမည်။ လမ်းကျော်လျှင် ဟိုဖက်ဒီဖက် တွင် အမှတ်အသားပြသံပြားတပ်ရမည်။

၅.၀ **Cable termination**

၅.၁ Panel, equipment စသည်တို့၏ gland တပ်ဆင်ရန် gland plate ပေါ် လိုသည့်အရွယ်/ အရေအတွက်ဖြင့် အပေါက်များဖေါက်ပါ။

၅.၂ Terminal တွင် ဝါယာကြိုးတပ်ဆင်ရန် cable အပေါ်ခွံများကို ခွဲဖွင့်ပါ ။ အဝေးဆုံး terminal သို့ မီနိုင်သည့် အလျားဖြင့် လျာရမည်။

၅.၂.၁ Armour မပါသော cable အတွက် cable အပြင်ခွံ၊ အတွင်းခွံကို ခွဲဖွင့်၍ cable အသား နောက်ဆုံးအကျန်ပိုင်းကို gland တပ်ပါ။

၅.၂.၂ Armour ပါသော cable အတွက် cable အပြင်ခွံ၊ အတွင်းခွံခွဲဖွင့်ပါ ။ Armour ကို ၁" ခန့် ချန်၍ cable ကို gland တွင် တပ်ပါ။ Armour ကို gland lock nut ဖြင့် ညှပ်ပါ။ Cable နှင့် gland အတွဲကို gland plate တွင်တပ်ပါ။

၅.၃ Gland ပေါ်တွင် အသုံးမရှိတော့ဘဲ အပေါက်များကျန်လျှင် ပိုးမွှား/ ဖုံမဝင်စေရန် Seal လုပ်ပါ။

၆.၀ **Wire termination**

၆.၁ Core တစ်ချောင်းစီကို (၂)ဖက်ထိပ် circuit မှန်မမှန်၊ cable နံပါတ်၊ Location ၊ continunity test တို့ဖြင့် စမ်းသပ်အတည်ပြုပါ။

၆.၂ နှစ်ဖက်ထိပ်ကို tag/ ferrule တို့ဖြင့် drawing/ သတ်မှတ်ချက်အတိုင်း တပ်ပါ။ Panel တစ်ခုတွင် ဝါယာများစွာ တပ်ရမည်ဖြစ်ရာ Core တစ်ခုစီကို ပြည့်စုံစွာ မှတ်သားမှ ရွေးချယ်စိစစ်သည့်လုပ်ငန်း လွယ်ကူမည်ဖြစ်သည်။

၆.၃ ဝါယာကို ဖြောင့်စင်းအောင်လုပ်ပါ။ Tray ထဲထည့်ပါ ။ တပ်ရမည့်နေရာအကိုက်ကို မှတ်ပြီး အပိုကို ဖြတ်ချပါ။

၆.၄ ဝါယာအသားပေါ်လာရန် ဝါယာအခွံကို နွှာပါ။ Thimble/ Cable lug/ Ring/ Pin စသည့် Contact sleeve ပါသောအပိုင်းကို စွပ်၍ ဖိညှပ်ပါ။ ဝါယာပေါ်အောင် အခွံချွတ်ရာတွင် 5mm ညီညွတ်စွာချွတ်ဖို့လိုပါသည်။

၆.၅ Terminal block ပေါ်ရှိ terminal တွင်တပ်ပါ။ ကြပ်ပါ။ Contact မိပါစေ၊ စိတ်ချရပါစေ။

၆.၆ Spare core များကိုမည်သည့် Cable မှ အပိုဖြစ်ကြောင်းသိရန် Tag/ ferrule ဖြင့်မှတ်ပါ။

၆.၇ Panel ပုံးတို့တွင်ရှိသည့် ဝါယာများကို အစုအစည်းဖြင့် ပုံစံကျအောင် စည်းနှောင်ပေးရ မည်။ (စည်းနှောင်သည့်ပစ္စည်းအမျိုးအစားများစွာရှိပါသည်။)

၁.၀ ၂၃၀ကေဗွီခွဲရုံ၊ ၁၃၂ကေဗွီခွဲရုံများတွင် Circuit အမျိုးအစားအလိုက်၊ panel များစွာသို့ DC ဓာတ်အားကို MCB များဖြင့် ခွဲခြားဖြန့်ဖြူးပေးရပါသည်။ သတ်မှတ်ချက်မှာ အောက်ပါ ဇယားအတိုင်းဖြစ်ပါသည်။

S.No.	220 kV GSS	132 kV GSS
1.	220 kV C & R Panels	132 kV C & R Panels
2.	132 kV C & R Panels	33 kV C & R Panels
3.	33 kV C & R Panels	Annunciation, 132 kV side
4.	Annunciation, 220 kV side	Annunciation, 33 kV side
5.	Annunciation, 132 kV side	LT & RTCC Panels
6.	Annunciation, 33 kV side	PLCC / SLDC
7.	LT & RTCC Panels	Emergency Light
8.	PLCC / SLDC	Spare
9.	Emergency Light	
10.	Bus Bar & LBB Protection	
11.	Spare	

၁.၂ ၄၀၀ကေဗွီခွဲရုံနှင့် အထက်အတွက် Battery bank (၂)စုံလိုအပ်ပါသည်။

၁.၃ DC Supply ကြိုးများကို connection မလုပ်မီ ၅၀၀ဗို့ Megger ရိုက်ရမည်။

၂.၀ **တပ်ဆင်တည်ဆောက်ခြင်း**

၂.၁ ပုံးပိန့်၊ ပျက်စီးလာခြင်း ရှိမရှိစစ်ပါ။

၂.၂ Control Room ၏ သတ်မှတ်နေရာ layout အတိုင်းချပါ။

၂.၃ Floor ပေါ်/ Base frame ပေါ် foundation bolt ဆွဲပါ။

၂.၄ DC panel မှ battery charger သို့ ကြိုးခင်းပါ။ ဝါယာအခွံချွတ်ပါ။ Lug/ clamps ကို (၂)ဖက်ထိပ်တွင် တပ်ပါ။

၂.၅ DCDB ပေါ်ရှိ Pos နှင့် Neg ကို အရင်တပ်ပါ။

၂.၆ ပြီးမှ charger ပေါ်ရှိ Pos နှင့် Neg တို့ကိုဆက်ပါ။

၂.၇ DCDB မှ panel/ equipment/ MK များသို့ အလားတူ cable ချခင်း၊ ဆက်သွယ်၍ termination လုပ်ပါ။

၂.၈ DCDB တွင် AC ပါဝါရရှိစေရန် ACDB မှ DCDB သို့ ကြိုးသွယ် termination လုပ်ပါ။

၃.၀ **Pre- commissioning checks**

၃.၁ Terminal များကို tighting စစ်ပါ။

၃.၂ Battery မှလာသည့် Polarity မှန်မမှန်စစ်လာပါ။

၃.၃ DCDB ပေါ်ရှိ Volt meter polarity မှန်လျှင် volt အပြည့်ပြနေမည်။

၃.၄ Space heater နှင့်အတွင်း မီးလင်းမလင်းစစ်ပါ။

၃.၅ DC panel earth သည် earth net work နှင့် ချိတ်မိနေစေရမည်။

၃.၆ Annunciator တွင် DC fail, DC fault စသည်တို့ မှန်စွာပြမပြ။

၃.၇ DC ground & fault ပြမပြစစ်ပါ။ Post to ground, Neg to ground voltage မှာ ညီနေလျှင် ground fault မရှိပါ။

၃.၈ + to earth voltage သည် - to earth voltage ထက် နဲလျှင် positive grd ဖြစ်ကြောင်း ပြသည်။ Vice – Versa

၄.၀ **Post Commissioning tests**

၄.၁ MCB တစ်ခုပြီးမှ တစ်ခုဖွင့်ကြည့်ပါ။ တစ်ခုဖွင့်ကြည့်ပြီးတိုင်း အခြားတစ်ဖက်သို့ ပို့ဆောင်သော Polarity မှန်စွာရောက်မရောက်စစ်၊ DC grd ပြမပြ တစ်ခါစီကြည့်သွားပါ။

၄.၂ Ni- Cd ဖြစ်လျှင် 48 V အတွက် cell 38 နှင့် 230 DC ဖြစ်လျှင် cell 171 သုံးပါသည်။

အခန်း-၁၅

Control and Relay panels (CRP)

၁.၀ **လိုက်နာရန်အချက်များ**

၁.၁ CRP တစ်ခုကို ဖော်ပြရာတွင် control volt နှင့် CT secondary ကိုဖော်ပြရမည်။ ဥပမာ DC 110 V , 220 V နှင့် CT 5A နှင့် 1A ခွဲ၍ ဖော်ပြရမည်။

၁.၂ CRP ပုံးခွံအတွင်းအပြင် ပျက်စီးမှုစစ်ရမည်။

၁.၃ CRP တွင် တပ်ဆင်ထားသောအတွင်း device များ၏ test result, diagram တို့ကို ရရှိထားရမည်။

၂.၀ **တပ်ဆင်ထူမတ်ခြင်း**

၂.၁ Control Room layout အတိုင်း ချစီ၍ ထိုင်ရမည်။

၂.၂ ကြမ်းခင်းပေါ် (သို့) Base frame ပေါ်တွင် Bolt ဆွဲ၍ ထိုင်ပါ။

၂.၃ Level ကျရန်နှင့် Vertical ကျရန် ညှိပါ။

၂.၄ Panel ပုံးများ ထိကပ်တန်းစီရသည့်အမျိုးဖြစ်လျှင် ဘေးချင်း Bolt Nut တွဲရမည်။ အကြားအဟ မရှိစေရ။၏

၂.၅ Board အစုကို အုပ်စုဖွဲ့တွဲရသည့်အခါမျိုးတွင် Jumper wiring များကို အညွှန်းအတိုင်း ပြည့်စုံစွာဆက်သွယ်ပါ။

၃.၀ **Pre-Commissioning checks**

၃.၁ Terminal tighting စစ်ပါ။

၃.၂ Panel earthing သည် ပင်မ earth နှင့် ချိတ်ပါရမည်။

၃.၃ Panel သို့ AC,DC များရောက်ရှိမှုမှန်ကန်မှုရှိမရှိ။

၃.၄ DC polarity စစ်ပါ။

၄.၀ Precommissing tests (Test Lab အဖွဲ့)

၄.၁ Relay, Device, tranducer, meter တို့ကို တခုချင်းစစ်ရမည်။

၄.၂ Test Lab အဖွဲ့ အလုပ်လုပ်နိုင်စေရန် Device များ ဖြုတ်/တပ်လုပ်ခြင်း၊test Power စီစဉ်ပေးခြင်းလုပ်ရမည်။

၄.၃ Relay, Device သို့ ပို့ထားသော CT, VT source, Aux; supply တို့ပြည့်စုံစေရမည်။ စမ်းသပ်ပြီးသောအခါ setting ထဲ့ပေးရမည်။

၄.၄ Sequence test, Interlocking, Logic အဆင့်ဆင့်မှန်ရမည်။ Transformer, Circuit Breaker တို့၏ alarm/ trip များစမ်းရမည်။ Protection Scheme Logics နှင့် Annunciation scheme ယေဘုယျအားဖြင့် အောက်ပါအတိုင်းရှိစေရမည်။

No.	Operation of	Check Points			
1.	Trip protections such as Buchholz, OSR, etc. provided on transformers	Operation of relevant auxiliary relays	Alarm annunciation	Operation of Master Trip Relay	Tripping of HV & LV CB's
2.	Alarm protections such as high oil & winding temperature, low oil level, etc. provided on transformers	Operation of relevant auxiliary relays*	Alarm annunciation		
3.	Trip protections such as differential, over current, earth fault, etc. provided in C&R Panels for transformers		Alarm annunciation	Operation of Master Trip Relay	Tripping of HV & LV CB's
4.	Trip protections such as distance, over current, earth fault, etc. provided in C&R Panels for feeders & other circuits		Alarm annunciation	Operation of Master Trip Relay	Tripping of relevant CB
5.	Alarms provided in circuit breakers	Operation of relevant auxiliary relays*	Alarm annunciation		
6.	Lockouts provided in circuit breakers	Operation of relevant auxiliary relays*	Alarm annunciation	Trip circuit faulty indication	CB operation blocked

၅.၀ Post-Commissioning Checks

၅.၁ VT phase Aequence check RCP တွင်လုပ်ပါ။

၅.၂ VT နှင့် CT secondary များကို တိုင်းတာ၍ အမှန်ပြနေမှုနှင့် ယှဉ်ကြည့်ပါ ။

၅.၃ Load ဆွဲနေစဉ် differential relay ငြိမ်နိုင်မငြိမ်နိုင် စစ်ပါ။

၅.၄ Overcurrent direction, earth fault, distance relay တို့ အဆင့်မှန်စွာ ချိန်၍စမ်းရန်။

အခန်း- ၁၆

ACDB

၁.၀ လိုက်နာရန်အချက်များ

၁.၁ ၂၃၀ကေဗွီ နှင့် ၁၃၂ကေဗွီ ခွဲရုံ ACDB များတွင် AC circuit များကို သီးခြား fuse breaker များဖြင့် ဖြန့်ဝေသည်။ ဖြန့်ဝေခြင်းမှာ အောက်ပါစနစ်အတိုင်း ဖြစ်သည်။

S.No.	220 kV GSS	132 kV GSS
1.	Colony Lighting	Colony Lighting
2.	220 kV CB	132 kV CB
3.	132 kV CB	33 kV / 11 kV CB
4.	33 kV CB	Spare
5.	220 / 132 kV Transformer	Yard Lighting
6.	Battery Charger 220 V	Control Room Lighting
7.	Battery Charger 48 V	132 / 33 / 11 kV Transformer
8.	Yard Lighting	Tube Well
9.	Control Room Lighting	Battery Charger 110 V
10.	Tube Well	Battery Charger 48 V
11.	Spare	Spare
12.	Spare	Spare
13.	C & R Panel	C & R Panel
14.	DC & RTCC Panels	DC & RTCC Panels

၁.၂ ၄၀၀ကေဗွီ နှင့်အထက် ခွဲရုံတွင် station transformer (၂)လုံးနှင့် ACDB (၂)ခု သီးခြား ရှိရမည်။

၂.၀ တပ်ဆင်တည်ဆောက်ခြင်း

၂.၁ အတွင်း/အပြင် ပျက်စီးမှုရှိမရှိစစ်ပါ။

၂.၂ Bus to bus, Panel wiring, Bus to earth တို့ကို 500 V Megger ရိုက်ပါ။ (Cable များ မတပ်ဆင်မီလုပ်ရန်)

၂.၃ Control Room Layout ပြသည့်နေရာမှာ ထိုင်ပါ။

၂.၄ ACDB ပုံးကို Bolt Nut ဖြင့် ကြမ်းခင်းပေါ်ထိုင်ပါ။

၂.၅ AC Main cable ချခင်းပါ။

၂.၆ ACDB ဖက်တွင် ကြိုးတပ်ခြင်းလုပ်ပါ။

၂.၇ Cable ကျန်တစ်ဖက်ကို Transformer LT Bushing တွင် တပ်ပါ။

၂.၈ ACDB မှ RCP, MK စသည်တို့သို့ cable များခင်းပါ။ ဆက်ပါ။

၂.၉ ACDB ၏ switch/ fuse ဖက်ကို အရင်တပ်ပါ။ ပြီးမှ ကျန်တစ်ဖက်ကိုတပ်ပါ။

၃.၀ Pre- commissioning checks

၃.၁ Terminal tighting များစစ်ပါ။

၃.၂ ACDC ပုံး earthing ချပါ။

၃.၃ ACDB မှ Annunciation ကို (ရှိပါက) RCP တွင်စစ်ပါ။

၃.၄ Fuse rating များသုံးမည့် circuit နှင့် ကိုက်မကိုက်စစ်ပါ။

၄.၀ Pre- commissioning tests

၄.၁ ACDB ၏ Main CB OFF အခြေအနေတွင် Income နှင့် Outgo side တို့ကို 5 kV Megger ရိုက်ပါ။

၄.၂ Breaker setting, Breaker CT, Kwh မီတာတို့ကိုစစ်ပါ။ (Test lab)

၅.၀ **Post commissioning tests**

၅.၁ Station transformer ဓာတ်အားထဲ့ပြီးနောက် Voltage, phase sequence စစ်ပါ။ ACDB ဘက်ရှိ cable ထိပ်တွင် စစ်ရမည်။

၅.၂ Volt meter selector switch နှင့် မီတာပြခြင်းကိုစစ်ပါ။

၅.၃ AC Breaker ငယ်များ တစ်ခုပြီးတစ်ခု ON ၍၊ တစ်ခုပြီးတိုင်းတစ်ဖက်တွင် Voltage ရောက်မရောက်စစ်ပါ။

၅.၄ Space heater နှင့် အတွင်းမီးတို့ကို စစ်ပါ။

အခန်း - ၁၇

ဓာတ်အားခွဲရုံသို့ ဓာတ်အားလက်ခံရယူခြင်း

၁.၀ **Test Lab အဖွဲ့စစ်ဆေးရန်**

၁.၁ Transformer, CT, VT များ

၁.၂ CRP ပေါ်ရှိ Relay များ

၁.၃ Circuit breaker ဖြင့်လုပ်ရမည့် Protection များ

၁.၄ PLC ဖြင့် ချိတ်ဆက်ထားသည့် Protection များ

၂.၀ **Final Checking**

၂.၁ နောက်ဆုံးတစ်ကြိမ် Megger ရိုက်ပါမည်။ DS အားလုံး၊ CB အားလုံး ON ထားရမည်။ (Main Transformer winding မပါ ရ၊ Line DS ခွာပါ၊ PT Primary earth ဖြုတ်ပါ) Voltage level တစ်ခုစီအတွက်ရိုက်ပါ။ Voltage (၂)မျိုးသာရှိလျှင် (၂)ကြိမ်သာရိုက်ရန်ရှိပါသည်။ ရာသီဥတုပေါ်မူတည်၍ ရရှိသော Result ကို ချင့်ချိန်ပါ။

၂.၂ Megger ရိုက်ပြီးလျှင် DS, CB များပြန် OFF လုပ်ပါ။ PT N ground ပြန်တပ်ပါ။

၃.၀ **Charging the Substation**

၃.၁ E1 မှ ခွင့်ပြုရမည်။

၃.၂ ပစ္စည်းတစ်ခုစီ၏ စံချိန်စံညွှန်း၊ တိုင်းတာမှုရလဒ်များကို ချင့်ချိန်ဆုံးဖြတ်နိုင်သူ Teat lab ၏ Result အပေါ်ကျေနပ်မှုရှိမရှိ ဆုံးဖြတ်နိုင်သူ၊ တာဝန်ခံအင်ဂျင်နီယာသည် ဓာတ်အားလွှတ်မည့်နေရာ ဆိုဒ်သို့ ရောက်ရှိနေရမည်။ ၎င်း၏ ရှေ့မောက်တွင် ဓာတ်အားလွှတ်ခြင်း ဆောင်ရွက်ရမည်။

၃.၃ ဦးစွာ ဓာတ်အားဝင်လာမည့်လိုင်း DS နှင့် Earth switch ခွာထားရမည်။ Bus bar ပေါ် ဓာတ်အားတင်နိုင်ရန် လိုအပ်သော DS ကိုသာ ON ထားရမည်။

၃.၄ ဓာတ်အားလွှတ်မည့်လိုင်း တစ်ဖက်ရှိ ခွဲရုံ/စက်ရုံကို အဆက်အသွယ်ယူ၍ လိုင်း Clear ပေးပါ။

၃.၅ လိုင်းပေါ်သို့ ဓာတ်အားလွှတ်ပြီးပြီဆိုပါက လိုင်း Voltage ကို လိုင်း CVT ရှိပါက RCP တွင် စစ်ဆေးပါ။ Phasesequence စစ်ဆေးပါ။

၃.၆ လိုင်းနှင့်ဆိုင်သော DS များကပ်ပါ။ လိုင်း CB ONN ပါ ။ Bus ပေါ်ရှိ Phase to Phase, Phase to Neutral Voltage များကို RCP ပေါ်တွင် စစ်ဆေးပါ။

၃.၇ Main Transformer ON ရန်လိုအပ်သော DS ကို ON ပါ ။

၃.၈ အခန်း(၅)အပိုင်း(၁၆)တွင် ဖော်ပြချက်များအတိုင်း လိုက်နာပါ။ ပြီးလျှင် Transformer ကို Charge လုပ်ပါ။

၃.၉ Transformer ၏ Secondary Side Bus bar Voltage များကို စစ်ဆေးပါ။

၃.၁၀ Phase Sequence စစ်ပါ။

၃.၁၁ Feeder များကို Line clear ရလျှင် ဓာတ်အားလွှတ်ပါ။