Q. Reference: Energy Supply Risk Assessment Update, November 30, 2016, page 33, line 25. Hydro has assumed that 110 MW of recall power will be available to the IIS via the LIL. Has Hydro completed the studies required to verify that this is technically feasible?

A. Hydro has completed studies verifying the technical feasibility of importing 110 MW of recall via the Labrador Island Link (LIL).

Please refer to PUB-NLH-630, Attachment 1, *Technical Note – The Operation of the Labrador Transmission Assets and the Labrador Island Link (LIL) prior to the completion of Muskrat Falls Generation*. The analysis described in this note indicates a maximum transfer limit of 218 MW (sending) on the LIL prior to there being voltage control available from the synchronous machines at the Muskrat Falls Generating Station. The capability of the LIL at 218 MW is sufficient for the transfer of 110 MW of recall to the Island Interconnected System (IIS).

Table 1 provides a summary of the amount of recall expected to be available for delivery to the IIS on peak. It concludes that, for the study period, between 114 and 117 MW of recapture is expected available on peak to meet IIS requirements. Based on this analysis, Hydro selected 110 MW as its assumption for recall availability.

Table 1 – Amount of Recall Available to IIS

	Winter 2016-17	Winter 2017-18	Winter 2018-19	Winter 2019-20	Winter 2020-21
Available Capacity at CF (MW)	531.9	531.9	531.9	531.9	531.9
Labrador Interconnected Operating Forecast Peak Demand Requirement (MW)	404	405	405	404	403
Remaining Recall at CF (MW)	128	127	127	128	129
Losses (MW)	-13	-13	-13	-13	-13
Remaining Recall at SOP (MW)	115	114	114	115	117

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

MEMO

TO: R. HENDERSON, P. HUMPHRIES, G. BENNETT, J. MACISSAC

FROM: P. THOMAS

SUBJECT: TECHNICAL REVIEW OF OPERATION OF LTA AND LIL PRIOR TO COMPLETION OF MUSKRAT FALLS GENERATION

DATE: JUNE 13, 2016

CC: J. MATCHEM, C. COLLINS, C. KIRBY, S. RAJENDRAN, R. COLLETT, J. FLYNN, C. PENNEY, B. MOULTON, P. HARRINGTON

Delays in the completion of the Muskrat Falls Generating Station result in the requirement to operate the Labrador Transmission Assets (LTA) and the Labrador – Island HVdc Link (LIL) without the voltage control support provided by the synchronous generators at Muskrat Falls. During this mode of operation short circuit levels on the Labrador interconnected System will be below those used in the design of the ac harmonic filters. Consequently, voltages on the 315 kV bus at Muskrat Falls and subsequent voltage changes due to filter switching are expected to exceed the original design parameters. To this end, Ready for Integration has undertaken a review of the operation of the Labrador Transmission System following completion of the LTA and LIL, but prior to the completion of the Muskrat Falls generation Station.

The attached Technical Note provides the results of the technical analysis completed by Ready for Integration to assess voltage levels in both steady state (PSS®E load flow) and voltage changes due to filter switching (PSS®E switching study). The analysis confirms that operation of the 315 kV LTA and LIL as it exists will result in bus voltages at Muskrat Falls that exceed the rating of the 315 kV GIS equipment being installed at Muskrat Falls in steady state. Similarly, initial review of operation of LIL at reduced dc voltage does not provide acceptable 315 kV voltages at Muskrat Falls.

The analysis indicates that a 315 kV, 140 MVAR oil filled shunt reactor provides acceptable voltage control for the operation of one 315 kV line in service and LIL at low power orders. As loading on the LIL is increased to 136 MW, it is possible to energize the second 315 kV transmission line to improve overall level of reliability for the system. The 315 kV shunt reactor

size of 140 MVAR is based upon an available design ABB has provided to Hydro-Québec recently. The reactor rating provides a balance between marginally low voltages during the initial energization of the 315 kV transmission line and marginally high voltages during the de-blocking of the pole. The analysis has not considered alternative reactor sizing, which would lead to splitting the reactor into multiple units. Given that the reactor installation is viewed as temporary (i.e. until generators are available at Muskrat Falls), the focus was to limit the amount of temporary equipment additions.

The analysis indicates a maximum transfer limit of 218 MW (sending) on the LIL prior to there being voltage control available from the synchronous machines at the Muskrat Falls Generating Station.

The Technical Note recommends that a review of the ratings of the 315 kV power cables connecting indoor GIS to outdoor equipment be undertaken. Ready for Integration has submitted a technical query to Component 3 – Stations and HVdc Specialties for the 315 kV power cable ratings.

Further, The Technical Note recommends that the filter vendor Alstom Grid review the filter component ratings due to operation at low short circuit level. The owner's HVdc consultant, TransGrid Solutions, has completed a preliminary review using its in house harmonic filter design tools and has found no filter component rating violations. The issue has been discussed with Alstom Grid and a request for review is in process of being prepared.

Peter Thomas
Manager Ready for Integration
(Attachment)

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

OPERATION OF LABRADOR ISLAND LINK HVDC TRANSMISSION SYSTEM (LIL) and LABRADOR TRANSMISSION ASSETS (LTA) PRIOR TO COMPLETION OF MUSKRAT FALLS GENERATION

INTRODUCTION

The purpose of this technical note is to provide guidance with respect to the operation of the Labrador Island HVdc Link prior to the completion of the first hydro unit at Muskrat Falls (MFA) generating facility. The results of this steady state and filter switching study provide operating restrictions and determine the maximum switching and steady state voltages between the 735 kV bus at Churchill Falls (CHF) to the 315 kV bus at MFA.

HISTORY

The final layout of the Labrador Interconnected Transmission System post completion of the Labrador Island Link was determined by a number of technical studies and contractual requirements. Water management of the Churchill River is a major project requirement to maximize energy produced from water stored in the Churchill Reservoir. As a result, the Labrador Transmission Assets (LTA) include the extension to the existing Churchill Falls 735 kV switchyard, installation of a new 735/315/13.8 kV switchyard in CHF, and a new 315/138/25 kV Terminal Station at MFA. The LTA also includes two 250 km long, 315 kV transmission lines between CHF and MFA. LTA transformation includes six single-phase 735/315/13.8 kV, 280 MVA autotransformers at CHF (plus one spare) and two 315/138/25 kV, 75/100/125 MVA autotransformers at MFA to supply station service to the LIL and ultimately a 138 kV connection to eastern Labrador.

Newfoundland and Labrador Hydro's System Planning Department provided the original design and layout of the high voltage equipment, transmission lines, terminal stations, synchronous condensers and LCC HVdc transmission system which was, in turn, provided to LCP's contractor SNC-Lavilin Incorporated (SLI). The Planning Department provided technical guidance for development of the CD501, CD502 and CD534 Technical Specifications which would be used during the bidding process.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

There have been a number of key decisions which impact ac voltage regulation during normal and contingency operation of the ac power system on the Labrador Interconnected System post MFA. These included:

1) The selected operating voltage of the ac transmission lines interconnecting CHF to MFA. The nominal operating voltage of these lines was originally considered to be 345 kV (i.e. 362 kV class) to minimize transmission losses and maintain power system stability. Through a study by SLI, 315 kV was determined to be a suitable ac voltage. The 315 kV nominal operating voltage would reduce the number of insulators per string and reduce tower steel thereby reducing the overall capital cost of building the transmission circuits. In addition, 795 kcmil ACSR "DRAKE" conductor was selected as it reduced onset of corona and was a standard NLH conductor.

2) The 735/315/13.8kV, 840 MVA (3xsingle phase 424/182/13.8kV, 280 MVA) power autotransformer design. Original specifications developed by NLH System Planning determined that there was a preference for an On Load Tap Changer (OLTC). At a minimum, as specified in the CSA CAN/CSA-C88-M90 power transformer and reactor standard, a De-energized Tap Changer (DTC) would be sufficient to ensure satisfactory bus voltages at MFA during testing/commissioning/early operations of the LTA, MFA and LIL HVdc system.

During the detailed design and procurement of the ABB single phase units by LCP, all tap changer options were removed and a nominal winding configuration maintained. This decision reduced the operating flexibility and voltage control on the LTA during testing/commissioning at MFA; specifically the 72 MVAR filter banks. It became more important that generation at Muskrat Falls be available for testing/commissioning and operation of the Labrador Island HVdc Link.

3) HVdc filter design at MFA. Analysis by SLI and NLH System Planning determined a filter bank limit of 72 MVAR at MFA and 75 MVAR at SOP due to the minimum short circuit levels and limitations on voltage change due to filter switching. Detailed filter design was to be completed by Alstom Grid (AG). AG determined that due to harmonics, a total of 4+1 and 5+1 harmonic filters were required to be installed at MFA and SOP respectively. To de-block the converter, a minimum of 2 filters must be online at both the rectifier and inverter which would supply 144 MVAR and 150 MVAR of reactive power to the MFA 315 kV bus and SOP 230 kV bus respectively prior to power flow over

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

the LIL.

4) Reactive power system exchange limits were provided to Alstom to aid in the design of the filter banks in the CD0501 general technical specification. Further analysis by AG indicated that a shunt reactor may be required as part of the filter switching scheme so as to not exceed the reactive exchange limits. In an effort to reduce additional high voltage equipment in the filter switch scheme (i.e. reactors that would be switched in and out of service with varying LIL load) further analysis by Ready for Integration (RFI) determined that the reactive limits were too pessimistic and were relaxed through an Engineering Change Notice (ECN).

5) MFA Plant Schedule. The number of generators online at MFA has an impact on the ability of the Labrador Interconnected System to control voltage fluctuations due to changing system conditions. All planning with regards to the LIL have assumed a minimum of a single generator at MFA before power is transmitted over the LIL to the Island. Latest project schedules have indicated that the LIL will be ready before first power is available at MFA.

6) Power system fault level during operation of MFA and LIL. Related to item #5, the availability of generation at MFA has an impact on the fault level at MFA prior to operation of the LIL. Low fault levels have a significant impact on the ability of the LIL to transmit power to the Island and the overall design requirements of components in the filter banks. A low fault level also impacts the severity of voltage excursions for switching of shunt elements.

As a result, a recent Change Advice Notice (CAN) has updated the ac system design fault levels in the CD0501 general technical specification. In the interest in reducing filter component costs at MFA, the extreme minimum fault level assumes one MFA generator online while the minimum fault level assumes two MFA generators online with both 315 kV transmission lines (L3101/L3102) in service. The design considers filter component ratings under extreme minimum fault level conditions with a subsequent loss of a transmission line element (i.e. loss of one 315 kV transmission line or MFA generator).

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

POWER SYSTEM STUDY ASSUMPTIONS

For the purpose of this study, the following assumptions have been made regarding the operation of the LIL and the ac power systems in Labrador and on the Island:

- The Muskrat Falls Hydroelectric Development is not in service.
- One or two 315 kV transmission lines are in service between Churchill Falls and Muskrat Falls, with two 315/735 kV transformers in service at Churchill Falls.
- Two 175 MW high-inertia synchronous condensers (HISC's) are online at Soldiers Pond. It is assumed that one of the three installed HISCs is offline for maintenance.
- A new gas turbine is available at Holyrood and is in service as a synchronous condenser. The generator is equivalent to a Brush BDAX 8-445ER, 165.9 MVA unit.
- It is assumed that the Labrador Island Link HVdc system (LIL) will switch in a minimum of one filter in MFA and SOP before deblocking[1] a single pole at a minimum of 45 MW, followed by the switching in of a second filter after deblocking.
- If a shunt reactor is required for voltage regulation on the MFA 315 kV bus, it will be a 140 MVAR, 315 kV, oil filled unit, which is a standard offering for HQT from vendor ABB. (See Appendix A)
- The LIL can operate continuously at a reduced dc voltage (80% of rated) in an effort to maximize firing angle α and increase reactive power consumption.
- The Muskrat Falls Terminal Station (MFATS) has four 72 MVAR rated harmonic filters plus one spare, for a total of five installed.
- The Soldiers Pond Terminal Station (SOPTS) has five 75 MVAR rated harmonic filters plus one spare, for a total of six installed.

[1] Deblocking is the process of starting the HVdc system. The power on the pole goes from 0 to 45 MW. AG have advised that the filter switching scheme is being adjusted such that one filter is placed in service followed by a deblock of the pole and then switching of the second filter.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

In addition, the following System Planning Criteria for steady state analysis was used to determine adequate system performance for all operating modes:

- With a transmission element (line, transformer, synchronous condenser, shunt or series compensation device) is out of service, power flow in all other elements of the power system should be at or below normal rating;

- Transformer additions at all major terminal stations (i.e. two or more transformers per voltage class) are planned on the basis of being able to withstand the loss of the largest unit;

- For normal operations all voltages be maintained between 95% and 105% (299.25/330.75 kV @ 315 kV nominal);

- For contingency or emergency situations all voltages be maintained between 90% and 110% (283.5/346.5 kV @ 315 kV nominal); and

- Analysis will be conducted with one high inertia synchronous condenser out of service at Soldiers Pond.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

POWER SYSTEM OPERATIONAL STUDY

The operational study completed in this report provides insight into the lack of reactive power management and voltage control at MFA and restrictions it places on operation of the LIL without a synchronous machine available at the MFA powerhouse.

The analysis was completed using PSS®E Base Case 1080, which was provided to Alstom Grid for use in their system studies for the HVdc system. 1080 was chosen as it simulates an extremely lightly loaded power system which provides for an Island Interconnected System with high bus voltages as a starting point to assess impact of filter switching at Soldiers Pond and the ability to start the LIL at low power orders without significant manipulation of the Labrador and Island generation dispatches. Therefore, the worst case conditions have been simulated as it relates to over-voltages. All simulations were completed using Siemens PTI PSS®E version 32.

A total of five power system configurations were studied from Base Case 1080 as shown in Table 1. The cases cover reasonable operating scenarios and determine worst case bus voltages.

Table 1: Labrador Interconnected System Configurations Studied

Study Case	Base Case	L3101	L3102	HVdc Voltage (pu)	Reactor
1	1080	**ONLINE**	OFFLINE	1	OFFLINE
2	1080	**ONLINE**	**ONLINE**	1	OFFLINE
3	1080	**ONLINE**	OFFLINE	1	**ONLINE**
4	1080	**ONLINE**	**ONLINE**	1	**ONLINE**
5	1080	**ONLINE**	OFFLINE	0.8[1]	OFFLINE

Notes:
1. Reduced voltage operation of LIL

The charging experienced on each 315 kV transmission following energization is on the order of 100 MVAR due to the Ferranti effect of very long, lightly loaded high voltage transmission lines. As a result, the use of a single 315 kV transmission line (L3101) will reduce the voltage increase at MFA as opposed to the operation of both lines. However, it should be noted that the operation with a single 315 kV transmission line will have several negative impacts. First, operation with only one 315 kV transmission line in service increases the risk of a single contingency outage to the HVdc system with subsequent under frequency load shedding on the Island. Second, operation with only one 315 kV transmission line in service effectively reduces the short circuit strength at the MFA 315 kV bus. This reduction of short circuit level has a

negative impact on the current stresses the harmonic filter complements will experience. It also increases over-voltages during filter switching.

In addition to the 315 kV transmission line charging, the 735/315/13.8 kV autotransformers do not have any tap changers and have a winding ratio of 1:1. Therefore, the only operational method to control over-voltage at MFA is through line switching and utilizing controls in the HVdc scheme.

This study also considers the ability to operate the LIL at reduced dc voltage (0.80 pu) by increasing the firing angle and ultimately absorb more reactive power from the ac system in Labrador. As a result of reduced dc voltage operation, it is anticipated that high voltages on the 315 kV bus at MFA can be reduced during low power operation of the LIL prior to completion of a single generating unit in the powerhouse.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

STUDY CASE #1

Study case #1 assumes that the HVdc scheme is operated at rated HVdc voltage of ±350 kV_{dc}, no shunt reactor has been installed and only a single 315 kV transmission line (L3101) has been installed. The steady state operation of the system energized up to the MFA 315 kV bus can be seen in Figure 1.

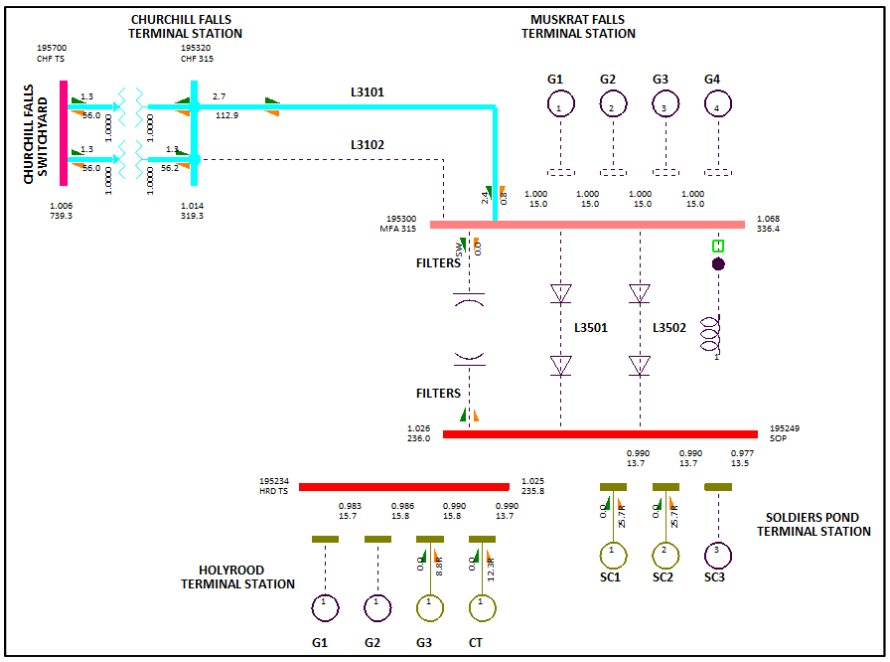


Figure 1: Study Case #1 – MFA 315 kV Bus Energization (Steady State)

It is clear from Figure 1 that prior to switching any filter banks at MFA, the bus voltage is 1.068 pu (336.42 kV). The sudden voltage rise at the MFA 315 kV bus following switching of a single 72 MVAR filter bank is on the order of 9.7% with a peak voltage calculated to equal 1.165 pu (367 kV) as shown in Figure 2.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

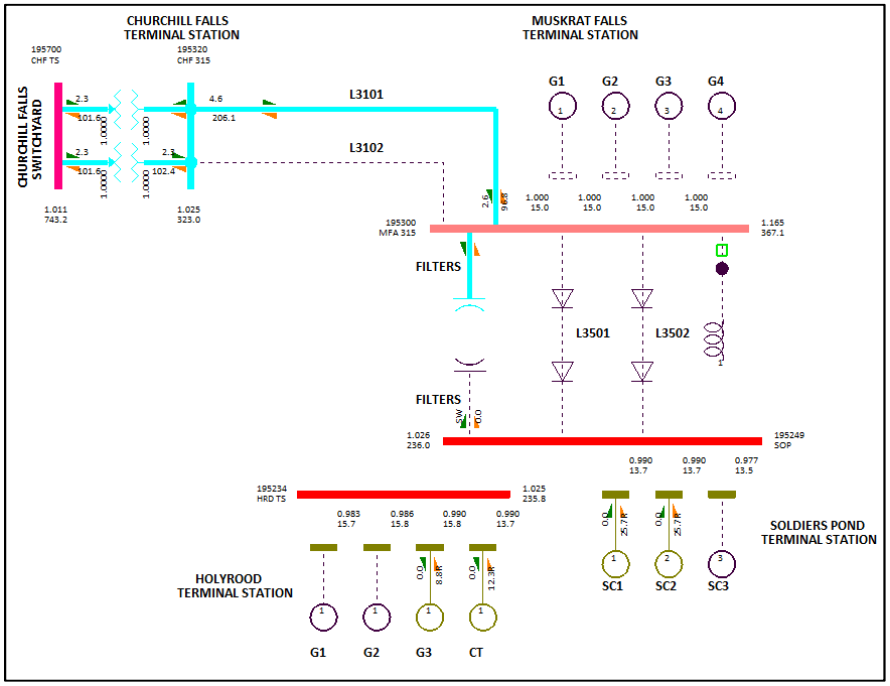


Figure 2: Study Case #1 – MFA 72 MVAR Harmonic Filter Switching (t=0^{+} sec)

Following switching, the steady state voltage at MFA 315 kV bus is reduced to 1.159 pu (365.09 kV) as shown in Figure 3. It should be noted that this voltage is above the 362 kV rating of the 315 kV GIS[2] equipment installed at CHF and MFA and exceeds the NLH steady state voltage criteria.

[2] GIS – Gas Insulated Switchgear – Indoor circuit breaker and disconnect switch station.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

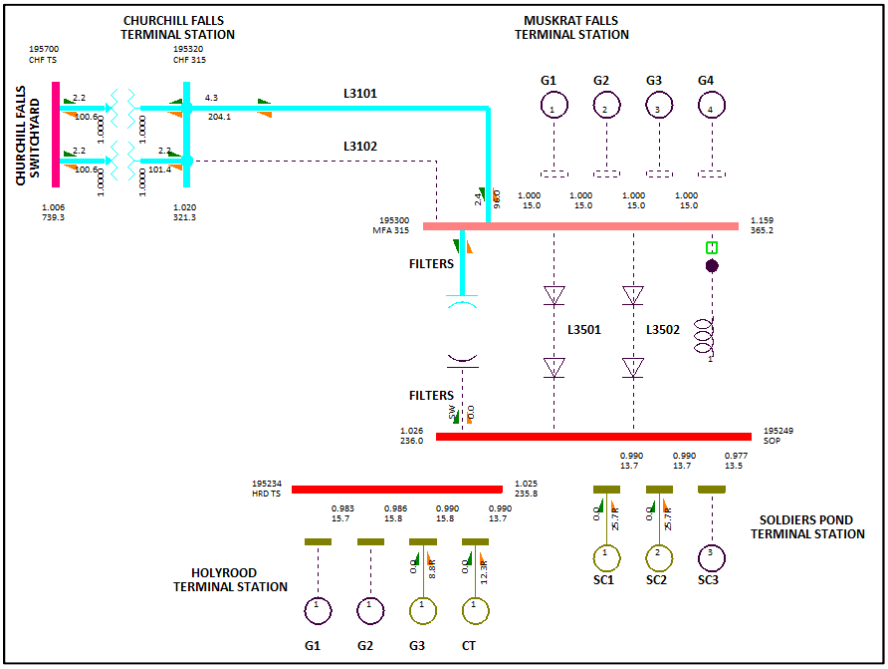


Figure 3: Study Case #1 – MFA 72 MVAR Harmonic Filter Online (Steady State)

Following the switching of a single 75 MVAR harmonic filter at SOP, Pole 1 (L3501) can be de-blocked at a minimum of 45 MW as shown in Figure 4 before immediately switching in the second filter. During switching of the pole, the 315 kV voltage at MFA is reduced to 1.124 pu (354.06 kV); however a few moments later the bus voltage settles out at a steady state voltage of 1.141 pu (359.42 kV) as shown in Figure 5. Bus voltages at Soldiers Pond are maintained within acceptable limits.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

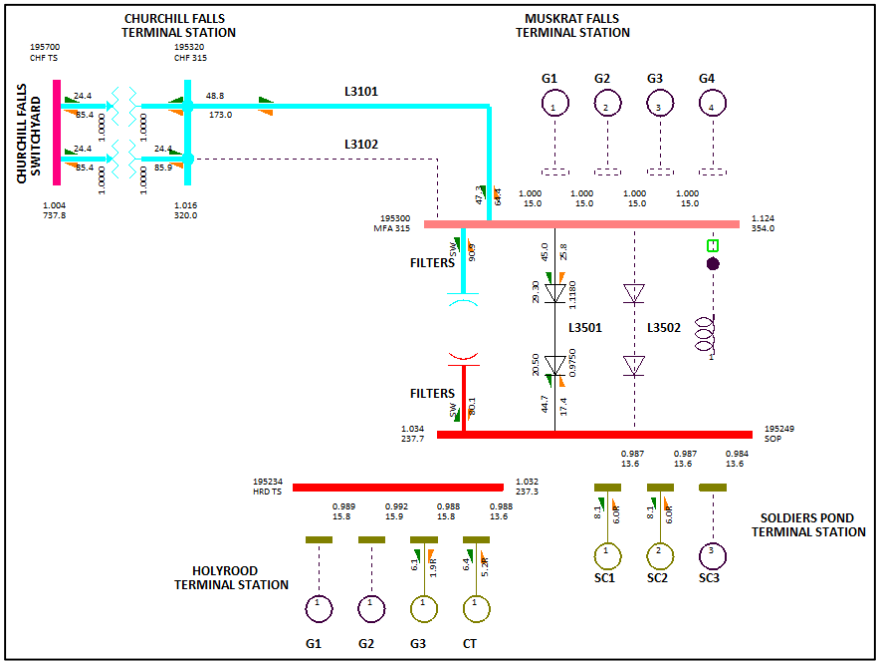


Figure 4: Study Case #1 – De-block Pole 1 (t=0+ sec)

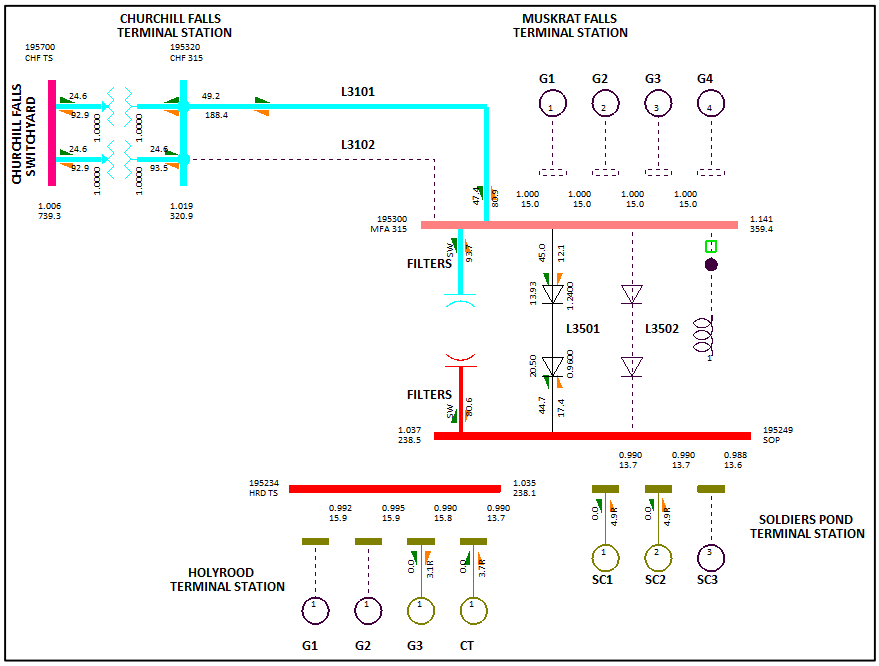


Figure 5: Study Case #1 – De-block Pole 1 (Steady State)

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

Immediately after de-blocking of Pole 1 and prior to de-blocking Pole 2 (L3502), a second filter must be switched online at both MFA and SOP. The voltage rise at the MFA 315 kV bus following switching of a second 72 MVAR filter bank is on the order of 10.3% (1.244 pu) as shown in Figure 6. Bus voltages at Soldiers Pond are maintained within acceptable limits.

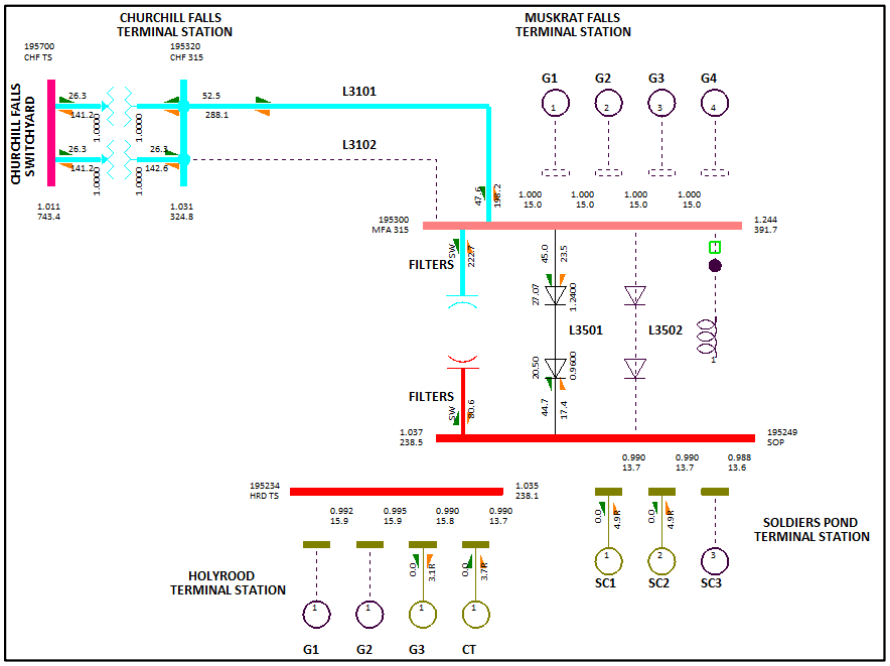


Figure 6: Study Case #1 – MFA Second 72 MVAR Harmonic Filter Switching (t=0+ sec)

Following switching, the steady state voltage at MFA 315 kV bus is reduced to 1.237 pu (389.66 kV) as shown in Figure 7. It should be noted that this voltage is above the 362 kV rating of the 315 kV GIS equipment installed at CHF and MFA and exceeds the NLH steady state voltage criteria.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

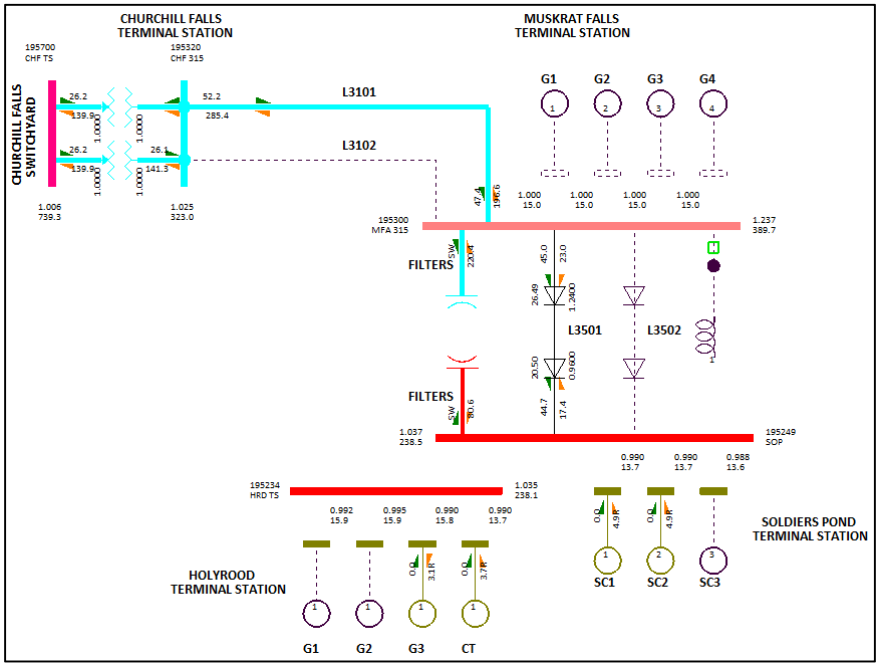


Figure 7: Study Case #1 – Second MFA 72 MVAR Harmonic Filter Online (Steady State)

Following the switching of a second 75 MVAR harmonic filter at SOP, Pole 2 (L3502) can be de-blocked at a minimum of 45 MW as shown in Figure 8. During switching of the pole, the 315 kV voltage at MFA is reduced to 1.207 pu (380.21 kV); however a few moments later the bus voltage settles out at a steady state voltage of 1.210 pu (381.15 kV) as shown in Figure 9.

The results of the Study Case #1 which has one 315 kV line and no units online at MFA demonstrate that the resultant transmission system voltages at MFA exceed the acceptable voltage criteria. However, the synchronous condensers at Soldiers Pond ensure acceptable bus voltages at the Soldiers Pond 230 kV bus. Consequently, operation in this mode is not appropriate.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

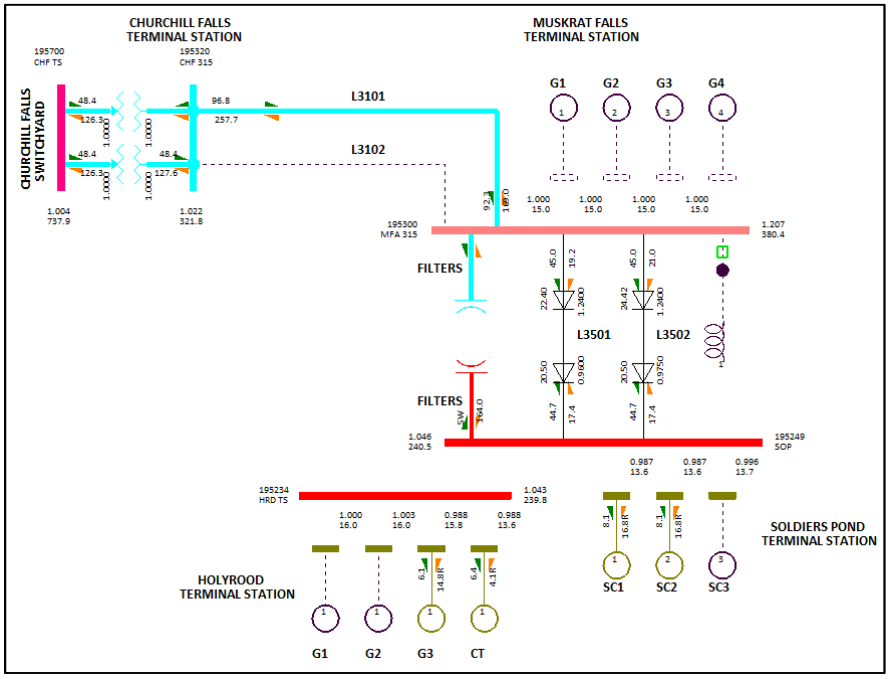


Figure 8: Study Case #1 – De-block Pole 2 (t=0+ sec)

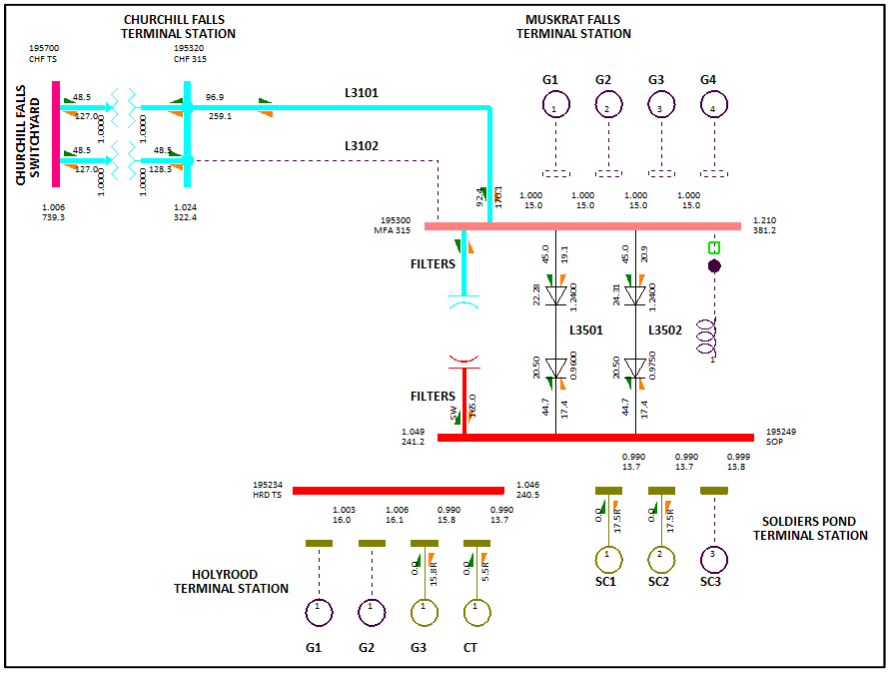


Figure 9: Study Case #1 – De-block Pole 2 (Steady State)

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

STUDY CASE #2

Study case #2 assumes that the HVdc scheme is operated at rated HVdc voltage of ±350 kVdc, no shunt reactor at MFA and two 315 kV transmission lines (L3101/L3102) in service. The steady state operation of the system prior to de-block of the LIL can be seen in Figure 10.

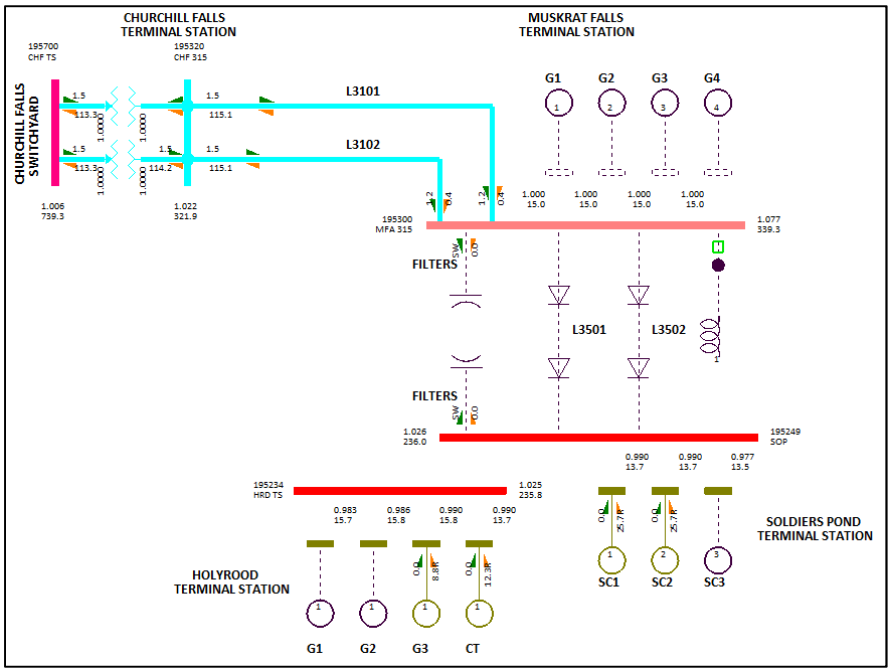


Figure 10: Study Case #2 – MFA 315 kV Bus Energization (Steady State)

It is clear from Figure 10 that prior to switching any filter banks at MFA, the bus voltage is 1.077 pu (339.26 kV). The voltage rise at the MFA 315 kV bus following switching of a single 72 MVAR filter bank is on the order of 5.3% (resultant 315 kV bus voltage of 1.13 pu) as shown in Figure 11.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

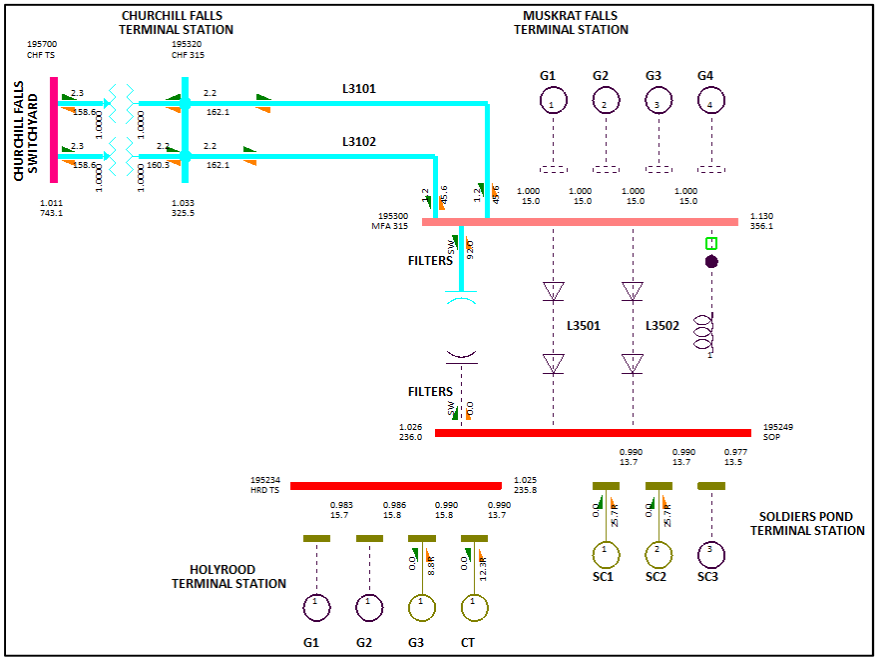


Figure 11: Study Case #2 – MFA 72 MVAR Harmonic Filter Switching (t=0+ sec)

Following switching, the steady state voltage at MFA 315 kV bus is reduced to 1.125 pu (354.38kV) as shown in Figure 12. It should be noted that this voltage is below the 362 kV rating of the 315 kV GIS equipment installed at CHF and MFA, but above both the normal and contingency transmission planning voltage criteria of 1.05 pu (330.75 kV) and 1.10 pu (346.5 kV) respectively.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

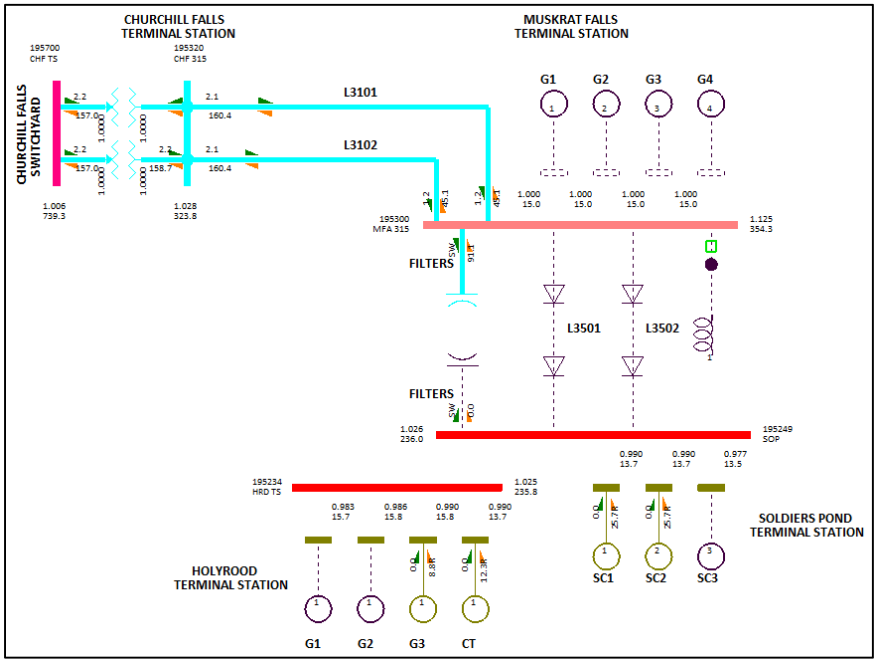


Figure 12: Study Case #2 – MFA 72 MVAR Harmonic Filter Online (Steady State)

Following the switching of a single 75 MVAR harmonic filter at SOP, Pole 1 (L3501) can be de-blocked at a minimum of 45 MW as shown in Figure 13. During switching of the pole, the 315 kV voltage at MFA is reduced to 1.107 pu (348.71 kV); however a few moments later the bus voltage settles out at a steady state voltage of 1.116 pu (351.54 kV) as shown in Figure 14. SOP 230 kV bus voltages remain within acceptable limits during the operation.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

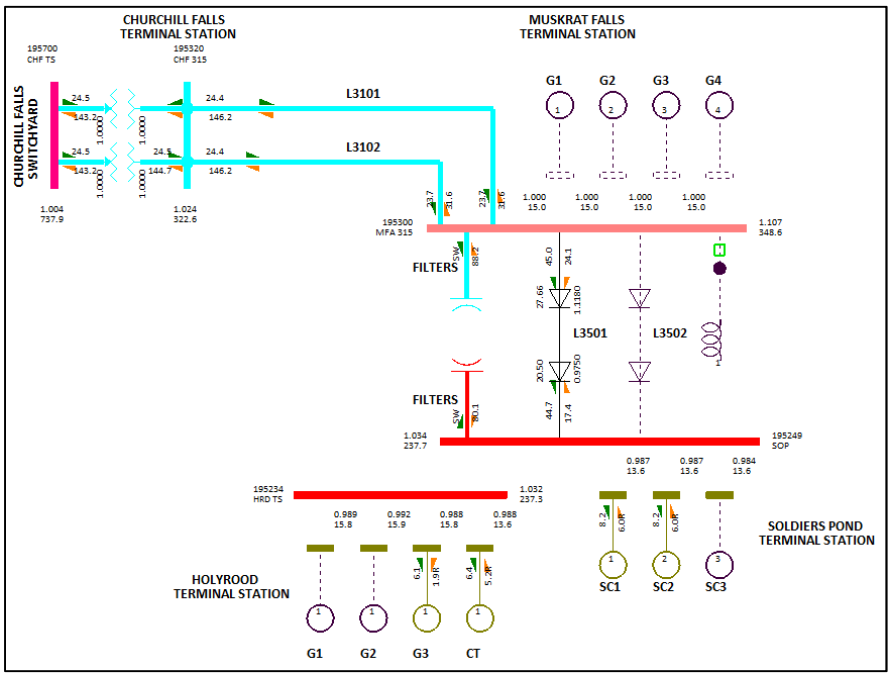


Figure 13: Study Case #2 – De-block Pole 1 (t=0+ sec)

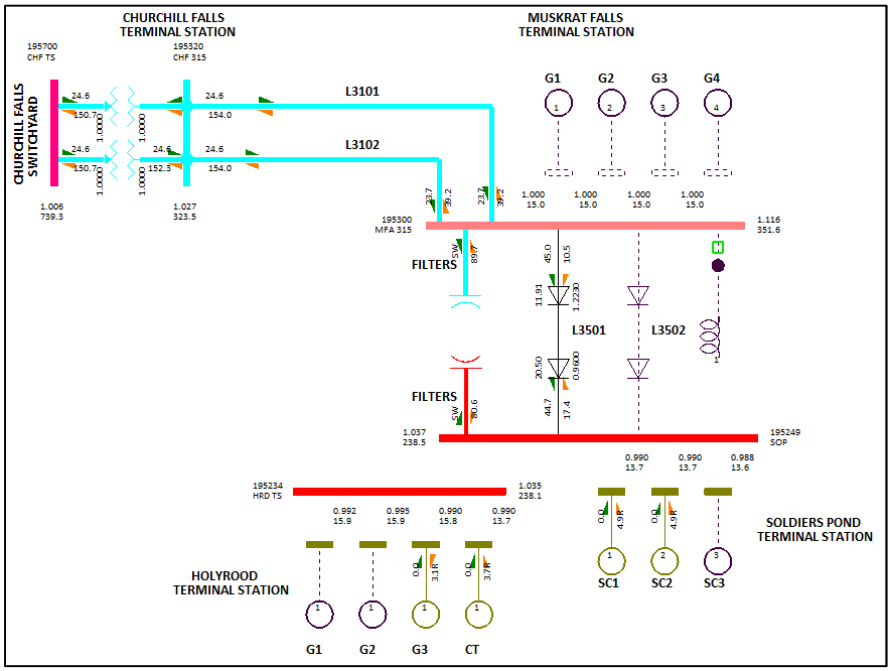


Figure 14: Study Case #2 – De-block Pole 1 (Steady State)

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

Following de-block of Pole 1 and prior to de-blocking Pole 2 (L3502), a second filter must be switched online at both MFA and SOP. The voltage rise at the MFA 315 kV bus following switching of a second 72 MVAR filter bank is on the order of 5.4% (resultant 315 kV bus voltage of 1.170 pu) as shown in Figure 15.

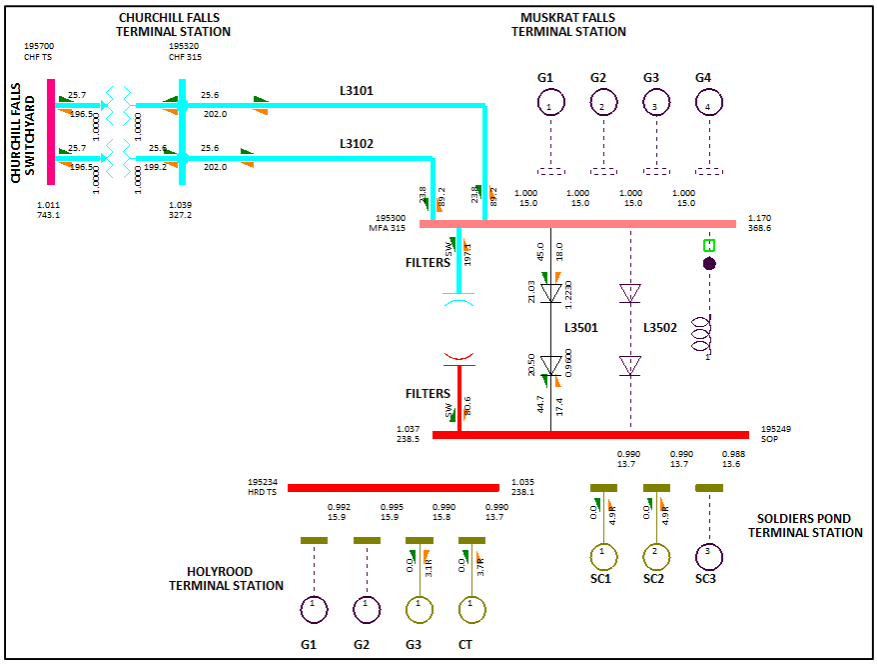


Figure 15: Study Case #1 – MFA Second 72 MVAR Harmonic Filter Switching (t=0+ sec)

Following switching, the steady state voltage at MFA 315 kV bus is reduced to 1.165 pu (366.98 kV) as shown in Figure 16. The SOP 230 kV bus voltage remains within acceptable limits during the operation. It should be noted that the 315 kV voltage is above the 362 kV rating of the 315 kV GIS equipment installed at CHF and MFA and above both the normal and contingency transmission planning voltage criteria of 1.05 pu (330.75 kV) and 1.10 pu (346.5 kV) respectively.

.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

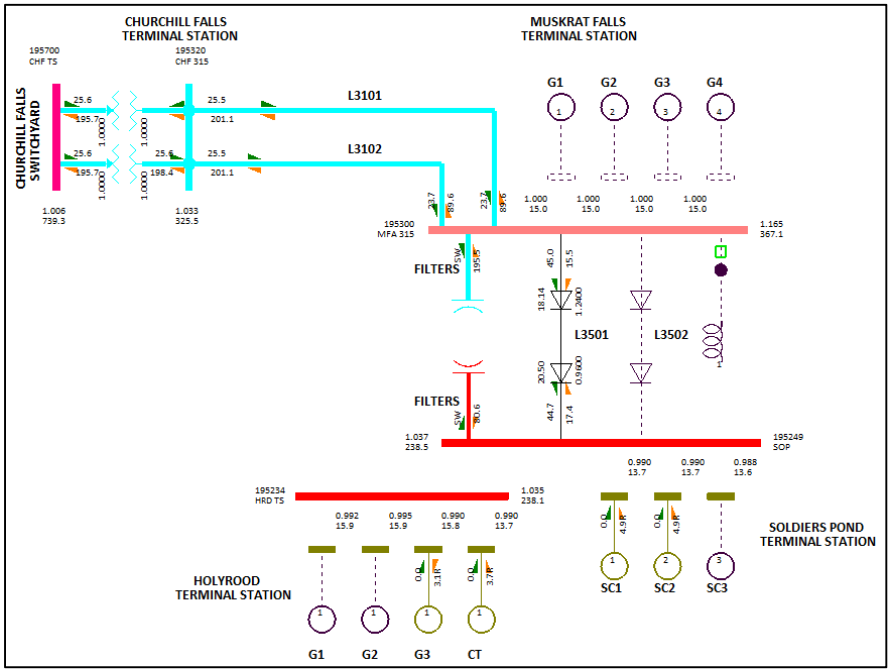


Figure 16: Study Case #2 – Second MFA 72 MVAR Harmonic Filter Online (Steady State)

Following the switching of a second 75 MVAR harmonic filter at SOP, Pole 2 (L3502) can be de-blocked at a minimum of 45 MW as shown in Figure 17. During switching of the pole, the 315 kV voltage at MFA is reduced to 1.147 pu (361.31 kV); however a few moments later the bus voltage settles out at a steady state voltage of 1.155 pu (363.83 kV) as shown in Figure 18.

The results of the Study Case #2 (two 315 kV lines in service and no units online at MFA) demonstrate that the resultant transmission system voltages exceed the acceptable voltage criteria. Consequently, operation in this mode is not appropriate.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

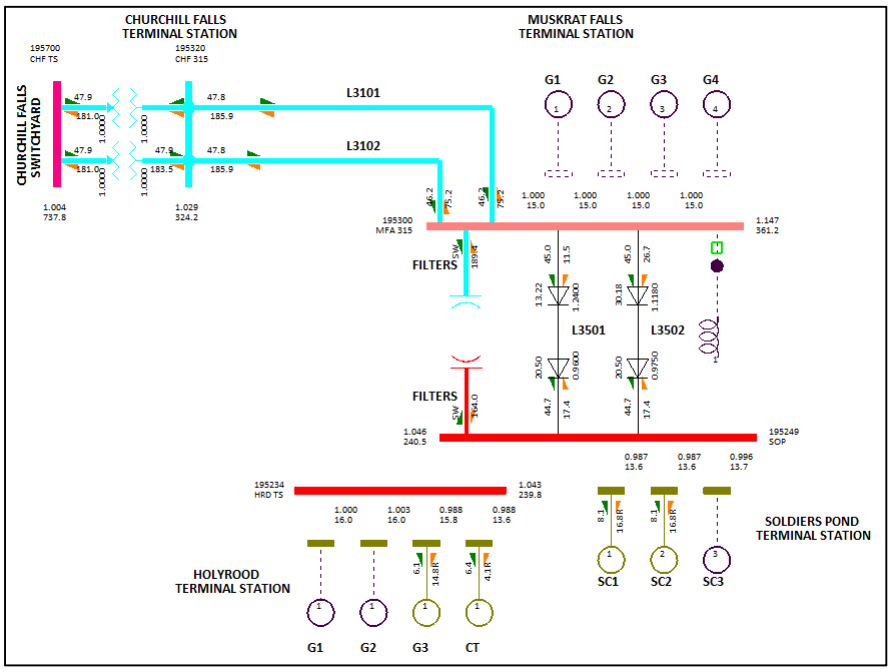


Figure 17: Study Case #2 – De-block Pole 2 (t=0+ sec)

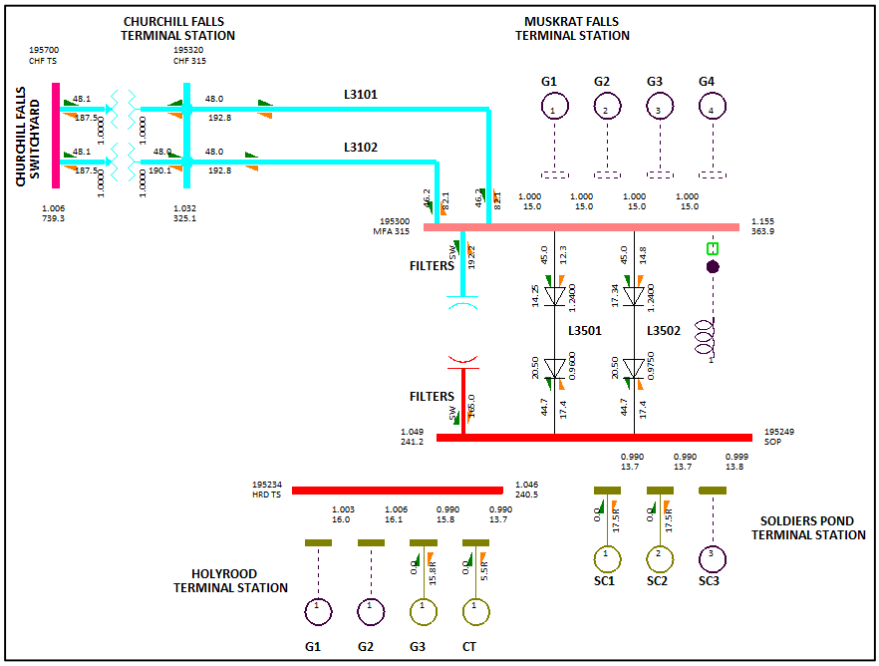


Figure 18: Study Case #2 – De-block Pole 2 (Steady State)

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

STUDY CASE #3

Study case #3 assumes that the HVdc scheme is operated at rated HVdc voltage of ±350 kVdc, a 140 MVAR, 315 kV shunt reactor has been installed on the MFA 315 kV bus and one 315 kV transmission line (L3101) is in service. The steady state operation of the system can be seen in Figure 19 prior to de-block of the HVdc scheme.

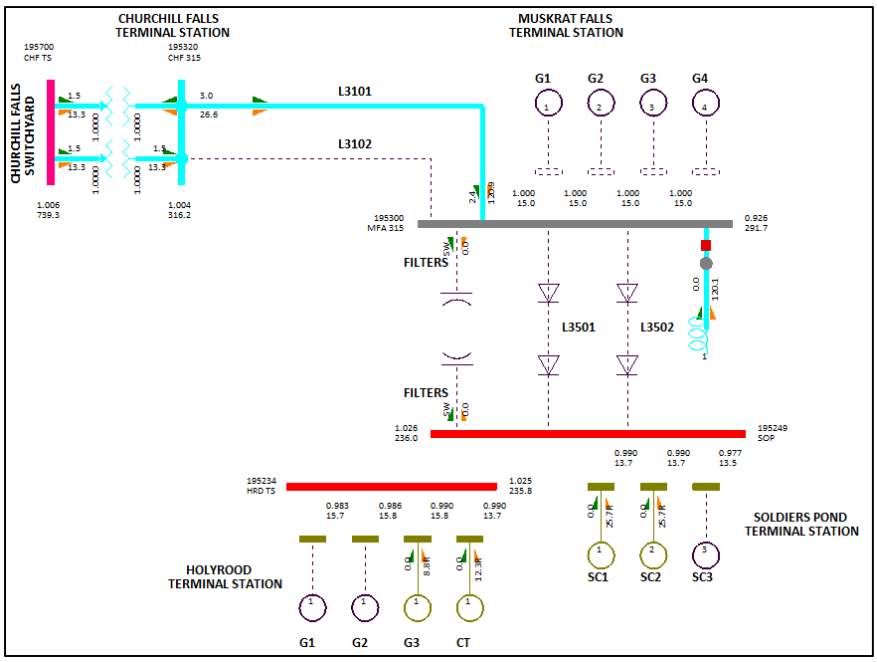


Figure 19: Study Case #3 – MFA 315 kV Bus Energization (Steady State)

It is clear from Figure 19 that prior to switching any filter banks at MFA, the 315 kV bus voltage is 0.926 pu (291.69 kV). The MFA 315 kV bus voltage is below the normal transmission planning voltage criteria of 0.95 pu (229.25 kV), but within the contingency voltage criteria of 0.90 pu (283.5 kV).

The voltage rise at the MFA 315 kV bus following switching of a single 72 MVAR filter bank is on the order of 7.2% (resultant 315 kV bus voltage of 0.998 pu) as shown in Figure 20.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

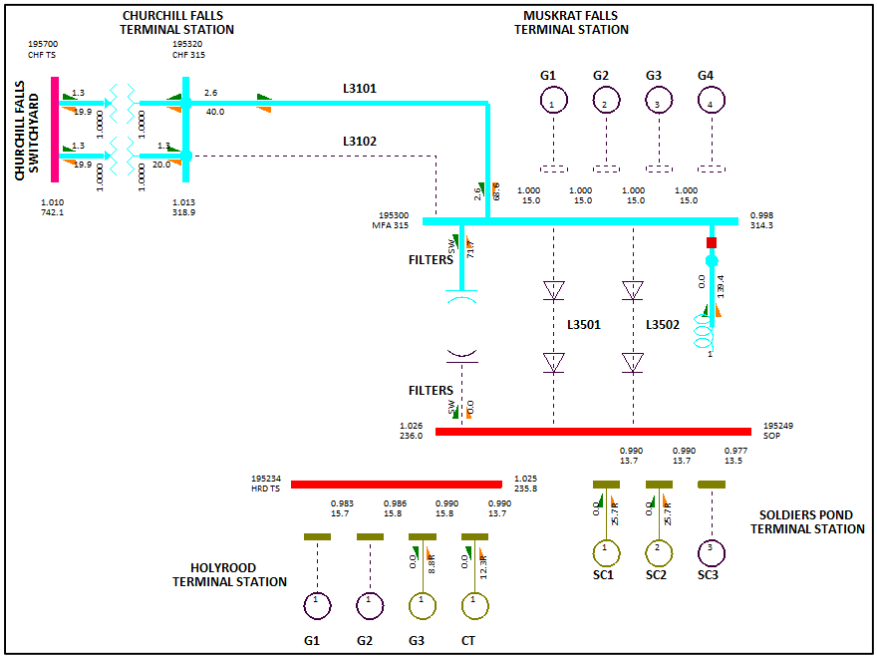


Figure 20: Study Case #3 – MFA 72 MVAR Harmonic Filter Switching (t=0+ sec)

Following switching, the steady state voltage at MFA 315 kV bus is reduced to 0.994 pu (313.11 kV) as shown in Figure 21. It should be noted that this voltage is within the rating of the 315 kV GIS equipment installed at CHF and MFA and the transmission planning voltage criteria for normal operation.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

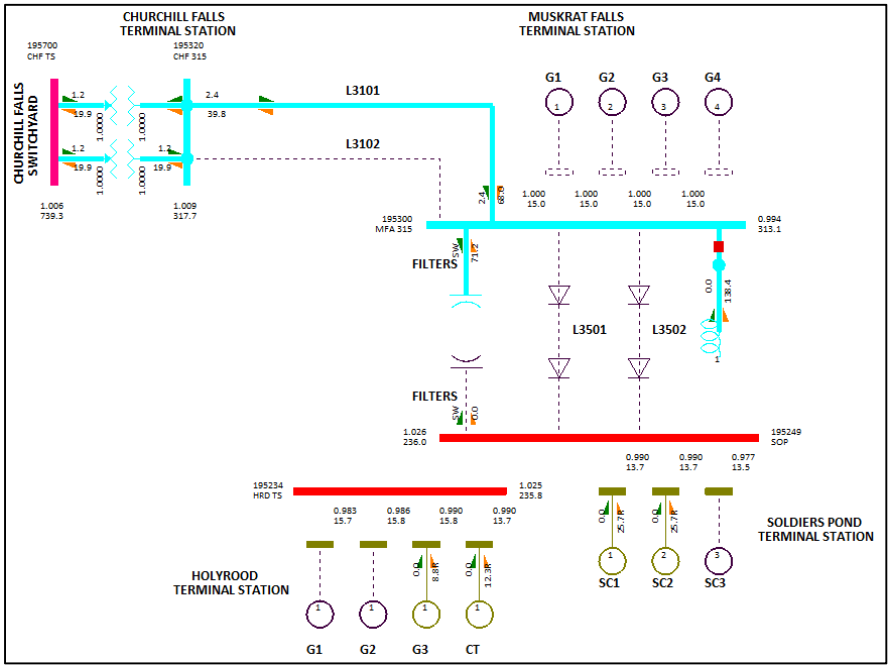


Figure 21: Study Case #3 – MFA 72 MVAR Harmonic Filter Online (Steady State)

Following the switching of a single 75 MVAR harmonic filter at SOP, Pole 1 (L3501) can be de-blocked at a minimum of 45 MW as shown in Figure 22. During switching of the pole, the 315 kV voltage at MFA is reduced to 0.98 pu (308.70 kV); however a few moments later the bus voltage settles out at a steady state voltage of 0.978 pu (308.07 kV) as shown in Figure 23. Voltages on the 230 kV bus at SOP are within acceptable limits during the operation.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

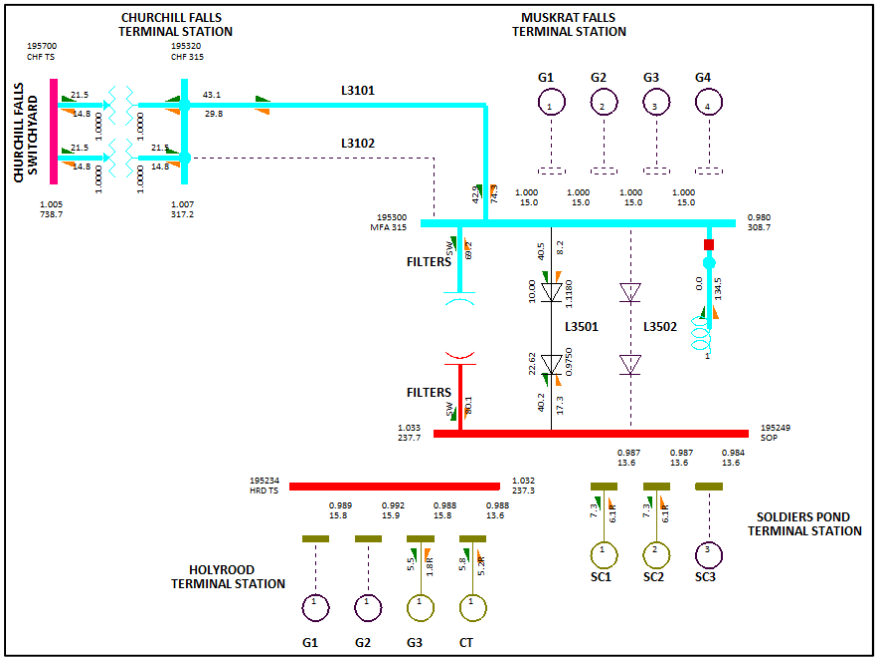


Figure 22: Study Case #3 – De-block Pole 1 (t=0+ sec)

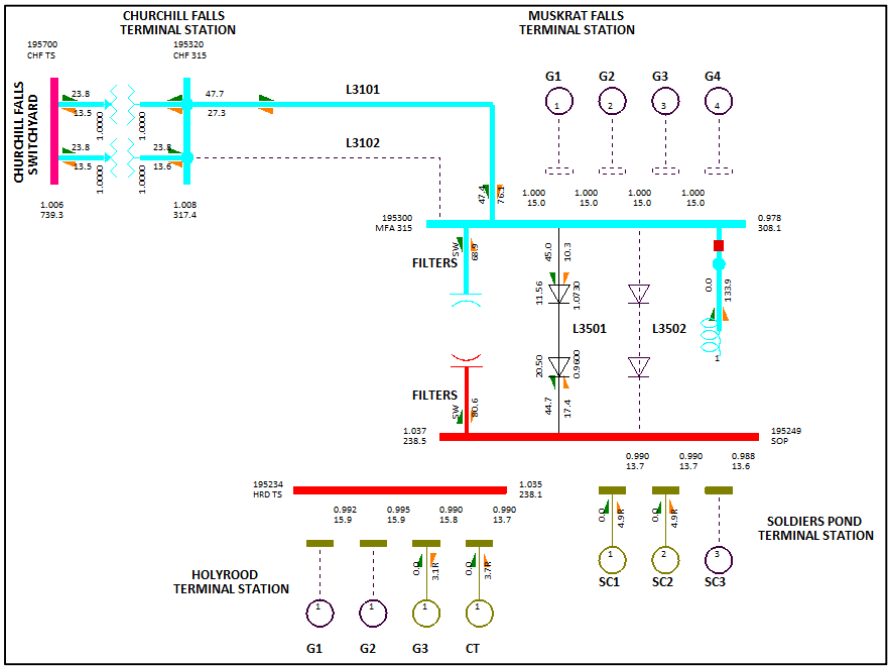


Figure 23: Study Case #3 – De-block Pole 1 (Steady State)

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

Following de-blocking of Pole 1 and prior to de-blocking Pole 2 (L3502), a second filter must be switched online at both MFA and SOP. The voltage rise at the MFA 315 kV bus following switching of a second 72 MVAR filter bank is on the order of 7.1% (resultant 315 kV bus voltage of 1.049 pu) as shown in Figure 24.

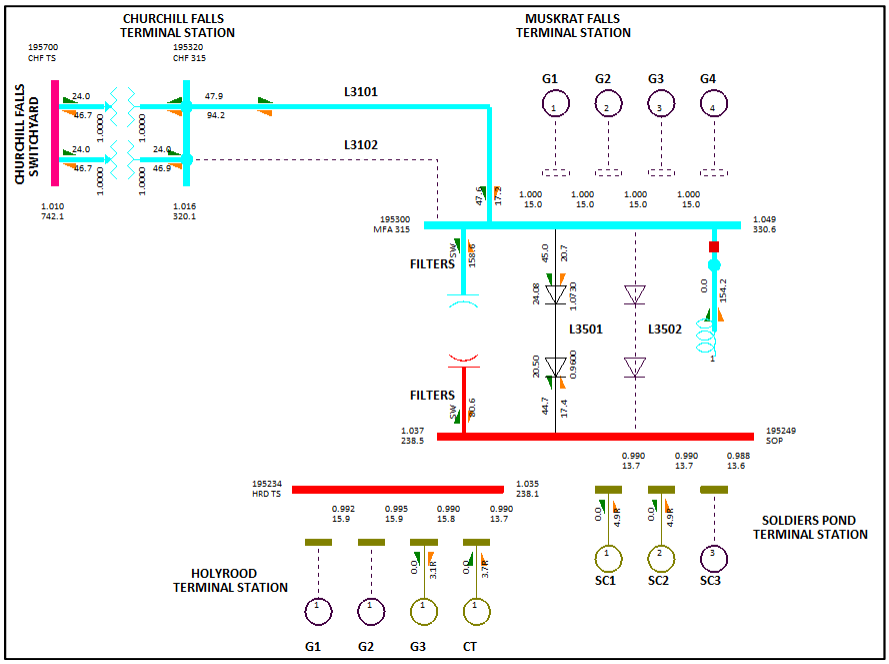


Figure 24: Study Case #3 – MFA Second 72 MVAR Harmonic Filter Switching (t=0+ sec)

Following switching, the steady state voltage at MFA 315 kV bus increases to 1.055 pu (332.33 kV) as shown in Figure 25. It should be noted that this voltage is below the 362 kV rating of the 315 kV GIS equipment installed at CHF and MFA and marginally above the transmission planning voltage criteria for normal operation (i.e. 1.05 pu). Voltages on the 230 kV bus at SOP are maintained within acceptable limits.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

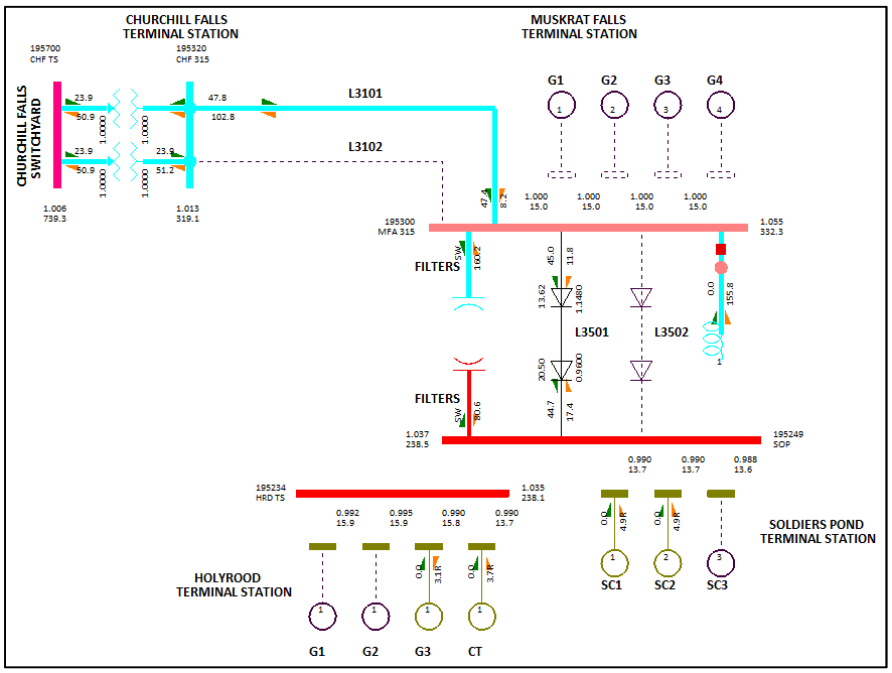


Figure 25: Study Case #3 – Second MFA 72 MVAR Harmonic Filter Online (Steady State)

Following the switching of a second 75 MVAR harmonic filter at SOP, Pole 2 (L3502) can be de-blocked at a minimum of 45 MW as shown in Figure 26. During switching of the pole, the 315 kV voltage at MFA is reduced to 1.035 pu (326.03 kV); however a few moments later the bus voltage settles out at a steady state voltage of 1.035 pu (326.03 kV) as shown in Figure 27.

With the exception of the initial energization of one 315 kV transmission line with the 140 MVAR shunt reactor, bus voltages remain within the planning criteria for Study Case #3; one 315 kV line, one 140 MVAR shunt reactor and no MFA units in service.

Further analysis into this transmission configuration in Labrador was warranted to determine the maximum power transfer over the LIL at such a low short circuit level and high impedance transmission circuit connection between CHF and MFA. As shown in Figure 28, a maximum power order of 218 MW, at the rectifier, can be transferred over the LIL before a lack of reactive power at MFA prevents the system from establishing a stable mode of operation. A total of 214 MW is delivered at the inverter in Soldiers Pond (approximately 4 MW of HVdc transmission system losses). Beyond 218 MW at the rectifier, the MFA 315 kV bus voltage will fall below 0.95 pu (299.25 kV), the transmission planning voltage limit for normal operation.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

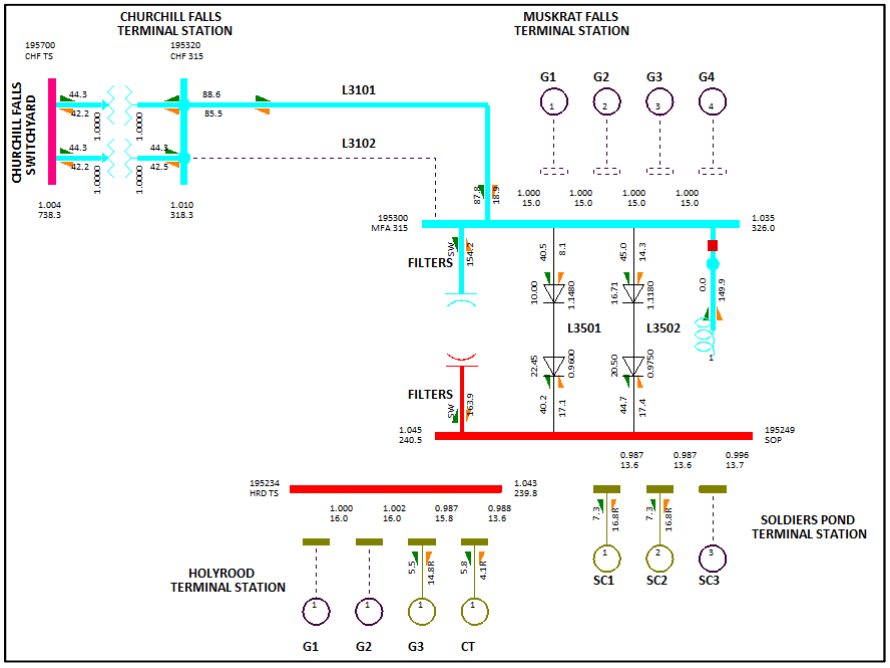


Figure 26: Study Case #3 – De-block Pole 2 (t=0+ sec)

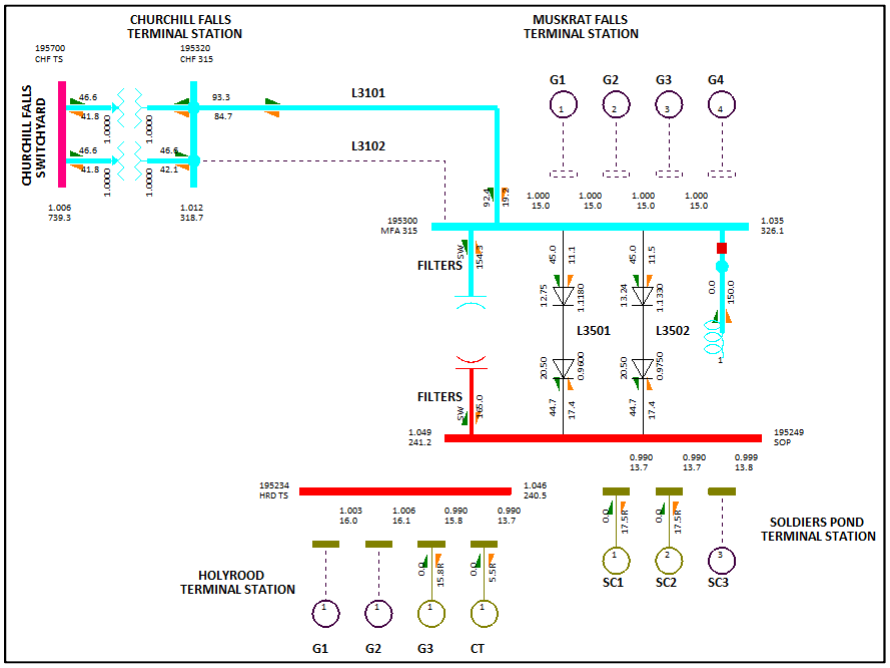


Figure 27: Study Case #3 – De-block Pole 2 (Steady State)

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

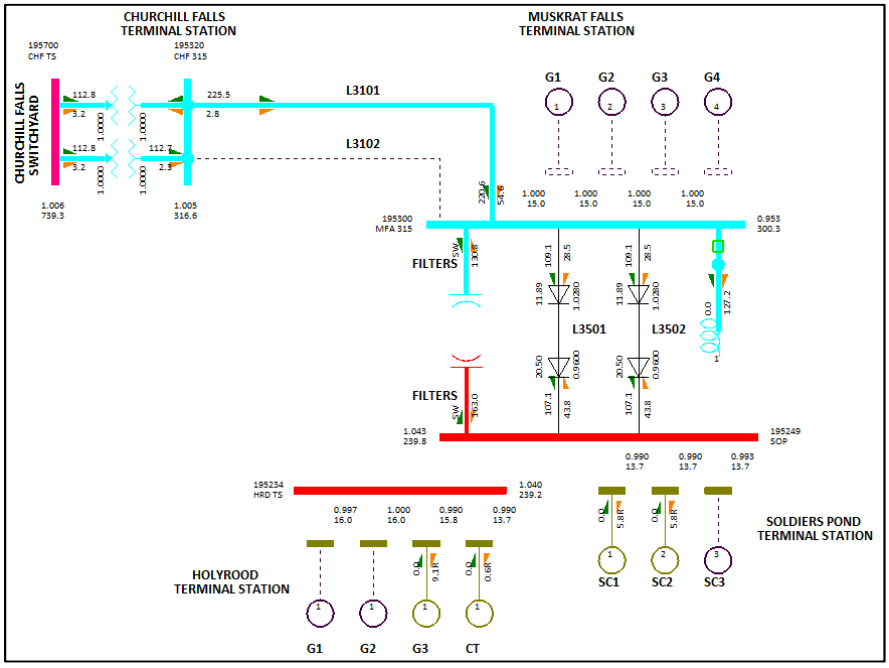


Figure 28: Study Case #3 – Maximum Power Order on LIL (218 MW) – Reactive Power Limits

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

STUDY CASE #4

Study case #4 assumes that the HVdc scheme is operated at rated HVdc voltage of ±350 kVdc, a 140 MVAR, 315 kV shunt reactor has been installed on the MFA 315 kV bus and two 315 kV transmission lines (L3101/L3102) are in service. The steady state operation of the system can be seen in Figure 29, prior to de-block of the HVdc scheme.

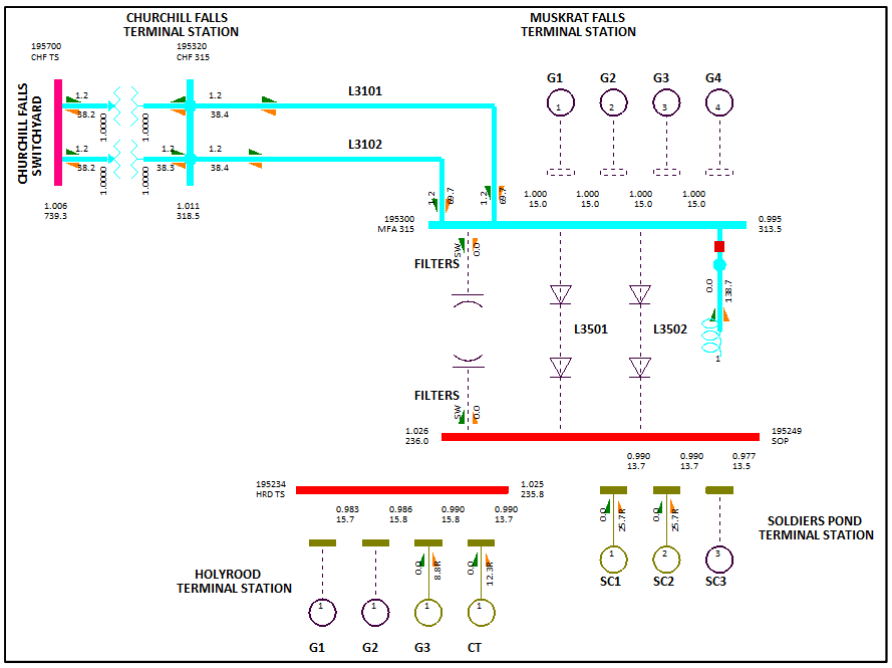


Figure 29: Study Case #4 – MFA 315 kV Bus Energization (Steady State)

It is clear from Figure 28 that prior to switching any filter banks at MFA, the bus voltage is 0.995 pu (313.43 kV). The voltage rise at the MFA 315 kV bus following switching of a single 72 MVAR filter bank is on the order of 4.5% (resultant 315 kV bus voltage of 1.04 pu) as shown in Figure 30. The MFA bus voltage is maintained within the transmission planning voltage criteria for normal operation.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

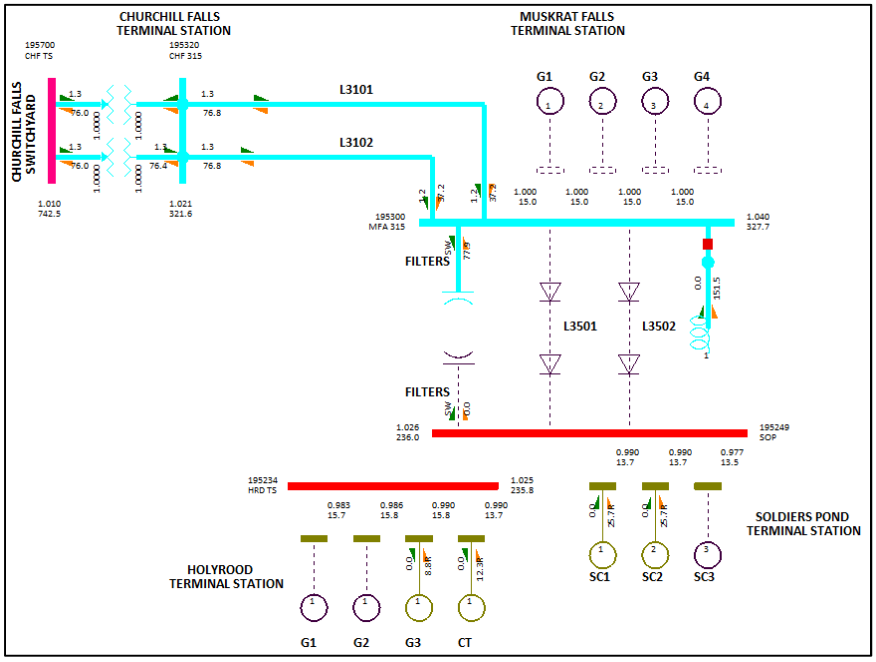


Figure 30: Study Case #4 – MFA 72 MVAR Harmonic Filter Switching (t=0+ sec)

Following switching, the steady state voltage at MFA 315 kV bus is reduced to 1.036 pu (326.34 kV) as shown in Figure 31. It should be noted that this voltage is below the 362 kV rating of the 315 kV GIS equipment installed at CHF and MFA and within the transmission planning voltage criteria for normal operation (0.95 to 1.05 pu).

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

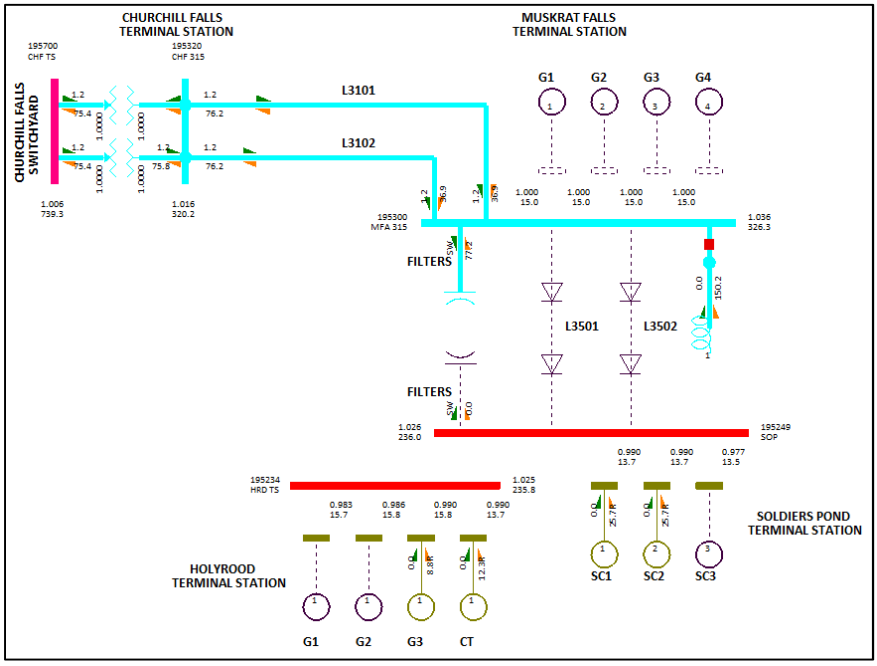


Figure 31: Study Case #4 – MFA 72 MVAR Harmonic Filter Online (Steady State)

Following the switching of a single 75 MVAR harmonic filter at SOP, Pole 1 (L3501) can be de-blocked at a minimum of 45 MW as shown in Figure 32. During switching of the pole, the 315 kV voltage at MFA is reduced to 1.024 pu (322.56 kV); however a few moments later the bus voltage settles out at a steady state voltage of 1.027 pu (323.51 kV) as shown in Figure 33. Bus voltages at Soldiers Pond are maintained within the acceptable limits during the operation.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

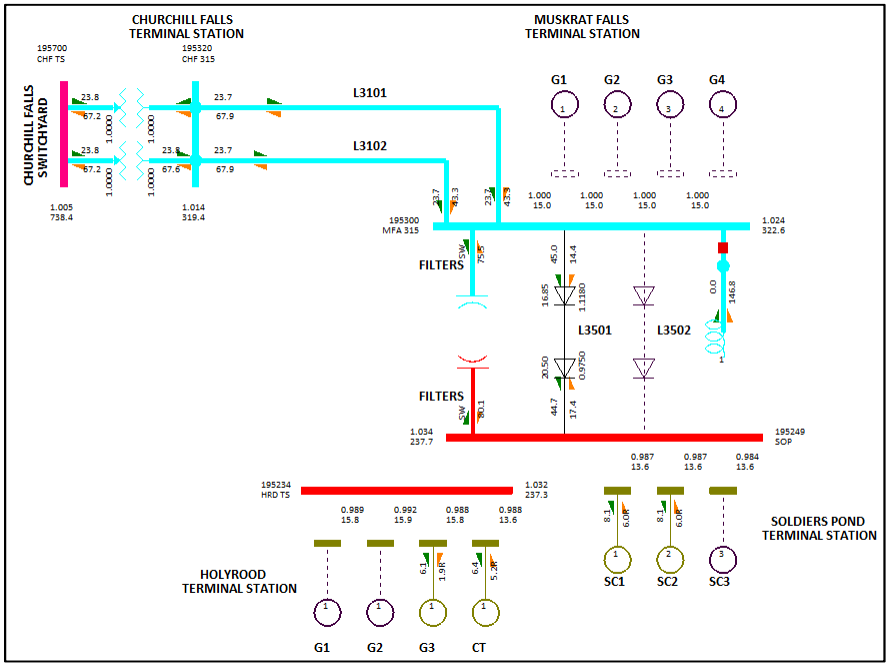


Figure 32: Study Case #4 – De-block Pole 1 (t=0+ sec)

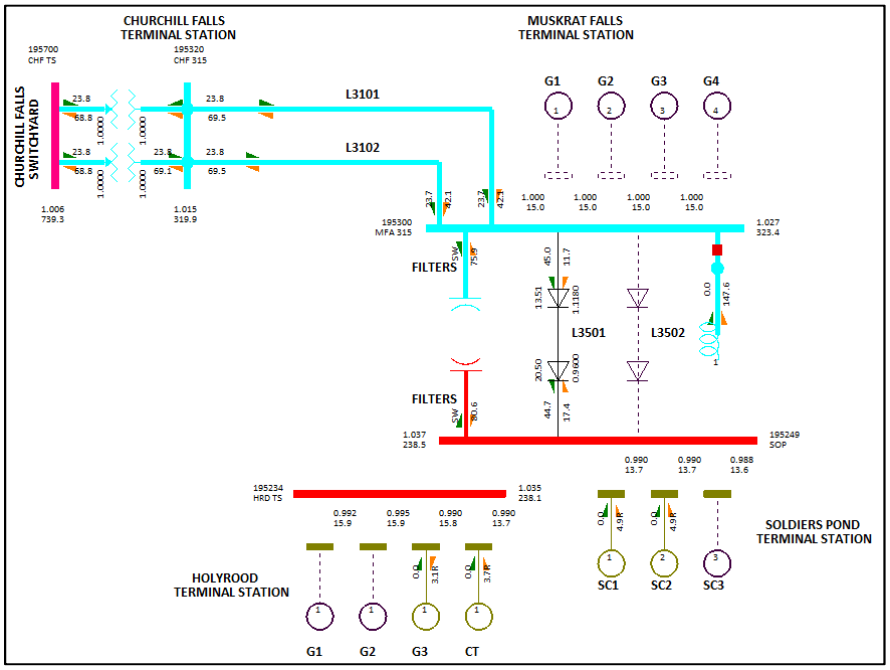


Figure 33: Study Case #4 – De-block Pole 1 (Steady State)

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

Following de-blocking of Pole 1 and prior to de-blocking Pole 2 (L3502), a second filter must be switched online at both MFA and SOP. The voltage rise at the MFA 315 kV bus following switching of a second 72 MVAR filter bank is on the order of 4.5% (resultant 315 kV bus voltage of 1.072 pu) as shown in Figure 34.

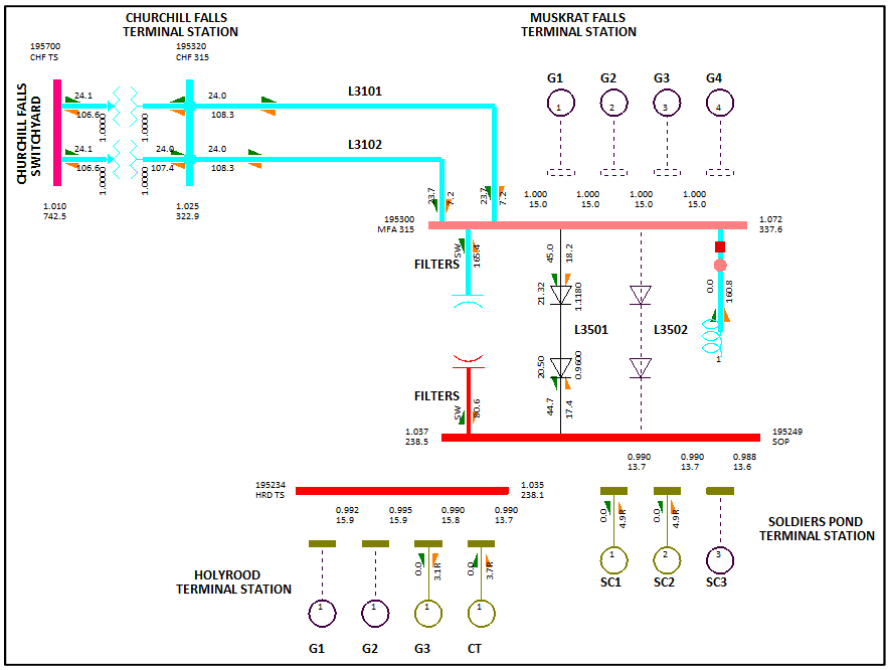


Figure 34: Study Case #4 – MFA Second 72 MVAR Harmonic Filter Switching (t=0+ sec)

Following switching, the steady state voltage at MFA 315 kV bus decreases to 1.07 pu (337.05 kV) as shown in Figure 35. It should be noted that this voltage is below the 362 kV rating of the 315 kV GIS equipment installed at CHF and MFA but above the transmission planning voltage criteria of 1.05 pu (330.75 kV) for normal operation.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

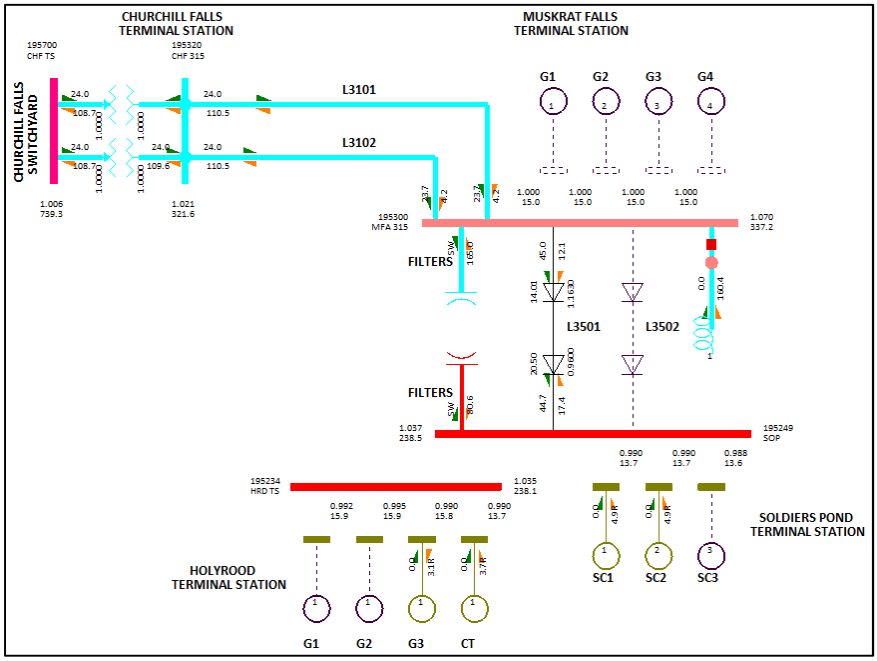


Figure 35: Study Case #4 – Second MFA 72 MVAR Harmonic Filter Online (Steady State)

Following the switching of a second 75 MVAR harmonic filter at SOP, Pole 2 (L3502) can be de-blocked at a minimum of 45 MW as shown in Figure 36. During switching of the pole, the 315 kV voltage at MFA is reduced to 1.059 pu (333.59 kV); however a few moments later the bus voltage settles out at a steady state voltage of 1.062 pu (334.53kV) as shown in Figure 37.

The results of the Study Case #4 (two 315 kV lines in service, a 140 MVAR, 315 kV shunt reactor in service and no units online at MFA) demonstrate that the resultant transmission system voltages exceed the acceptable voltage criteria for normal operation with a LIL power order of 45 MW in monopolar mode or 90 MW in bipolar mode. The analysis does indicate that this mode of operation is within the transmission planning voltage criteria for contingency or emergency situations. While continued operation at low power in this mode is not appropriate, the mode does demonstrate that as load continues to increase, switching in of the second 315 kV transmission line would result in acceptable voltage at MFA and provide an increased level of reliability over Study Case #3.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

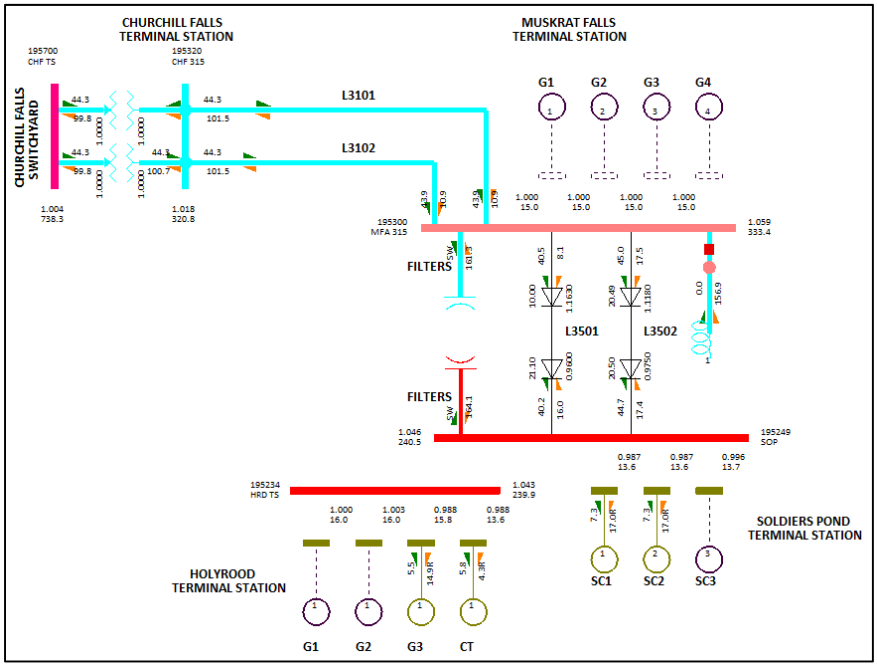


Figure 36: Study Case #4 – De-block Pole 2 (t=0+ sec)

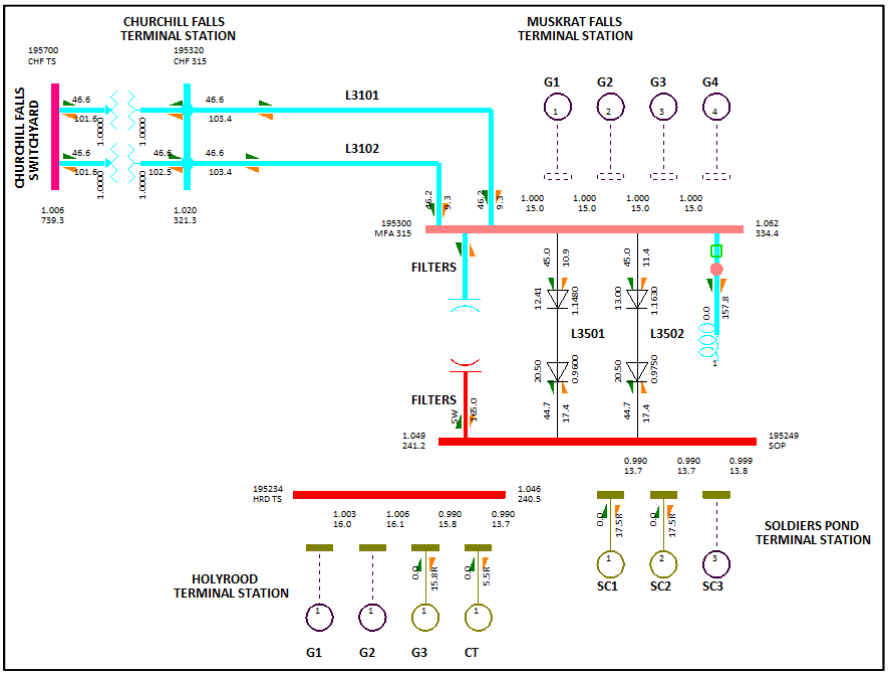


Figure 37: Study Case #4 – De-block Pole 2 (Steady State)

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

Further analysis into this transmission configuration in Labrador was warranted to determine:

1. The power transfer over the LIL to bring the bus voltage at MFA to 1.05 pu; and
2. The maximum power transfer over the LIL before a lack of reactive power prevents stable operation.

With two 315 kV transmission lines and a 140 MVAR reactor in service, the LIL must be loaded to 136 MW to increase reactive power absorption and bring the MFA 315 kV bus voltage down to the maximum voltage criteria of 1.05 pu as shown in Figure 38.

As shown in Figure 39, a maximum power order of 402 MW, at the rectifier, can be transferred over the LIL before a lack of reactive power at MFA prevents the system from establishing a stable mode of operation. A total of 390 MW is delivered to the inverter in Soldiers Pond (approximately 12 MW of HVdc line losses). Beyond this loading level the 315 kV bus voltage at MFA falls below the acceptable limits.

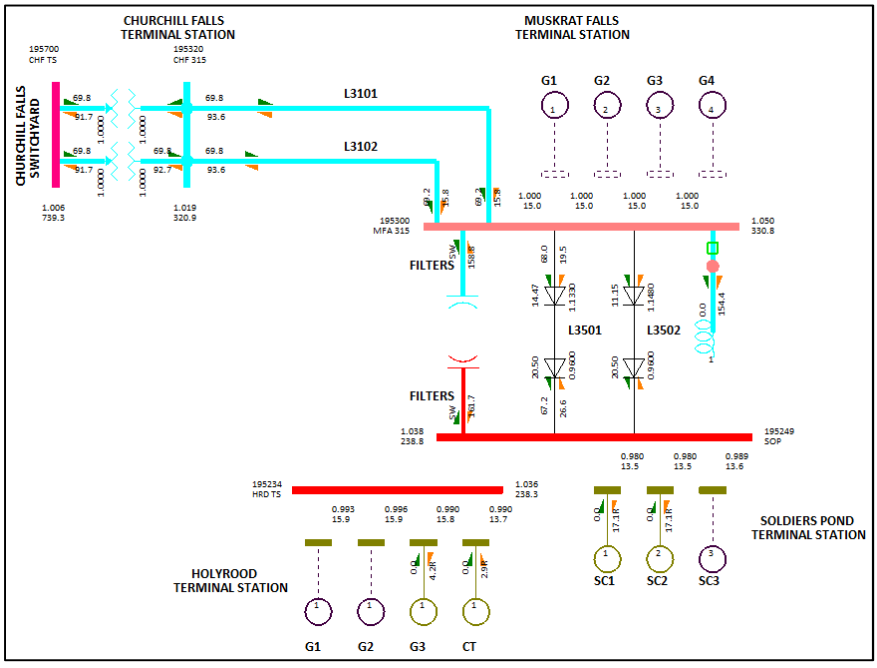


Figure 38: Study Case #4 – Power Order Required (136 MW) to Operate at 1.05 pu Voltage at MFA

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

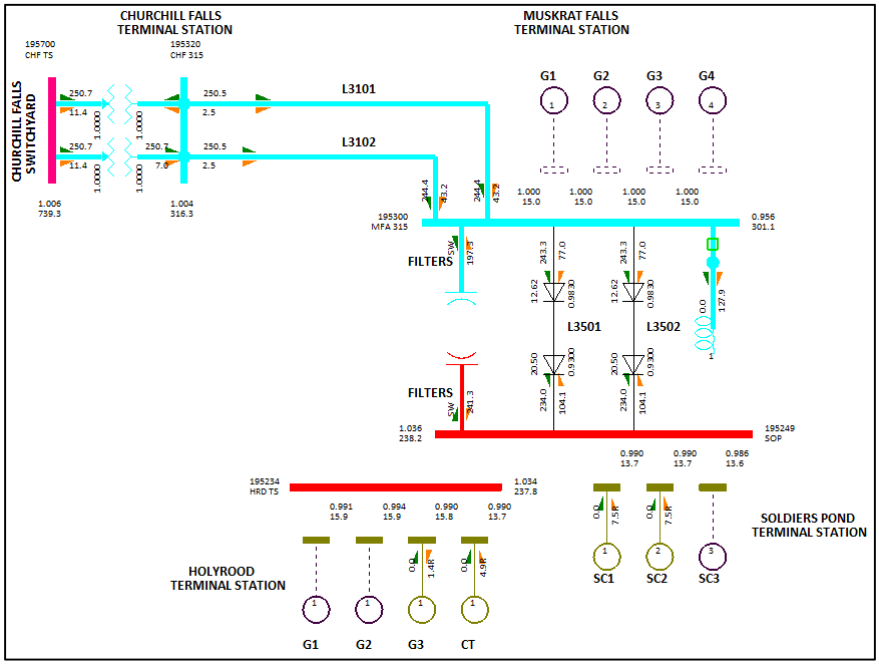


Figure 39: Study Case #4 – Maximum Power Order on LIL (486 MW) – Reactive Power Limits

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

STUDY CASE #5

Study case #5 assumes that the HVdc scheme is operated at 80% of rated HVdc voltage (±280 kVdc), no shunt reactor has been installed and one 315 kV transmission line (L3101) is in service. The steady state operation of the system can be seen in Figure 40, prior to de-block of the HVdc scheme.

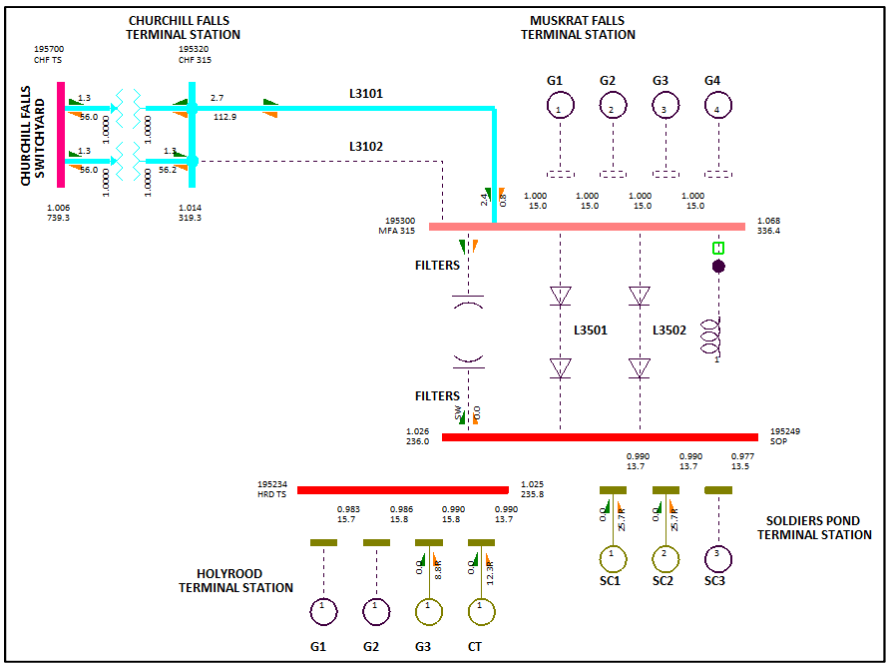


Figure 40: Study Case #5 – MFA 315 kV Bus Energization (Steady State)

It is clear from Figure 37 that prior to switching any filter banks at MFA, the bus voltage is 1.068 pu (336.42 kV). The voltage rise at the MFA 315 kV bus following switching of a single 72 MVAR filter bank is on the order of 9.7% (resultant 315 kV bus voltage of 1.165 pu) as shown in Figure 41.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

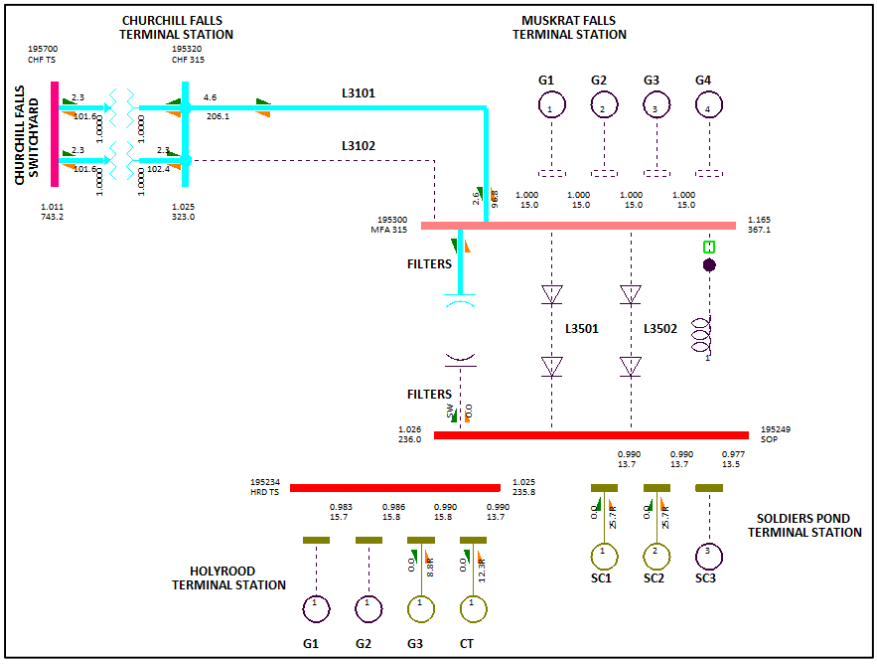


Figure 41: Study Case #5 – MFA 72 MVAR Harmonic Filter Switching (t=0+ sec)

Following switching, the steady state voltage at MFA 315 kV bus is reduced to 1.159 pu (365.09 kV) as shown in Figure 42. It should be noted that this voltage is above the 362 kV rating of the 315 kV GIS equipment installed at CHF and MFA and exceeds the transmission planning voltage criteria.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

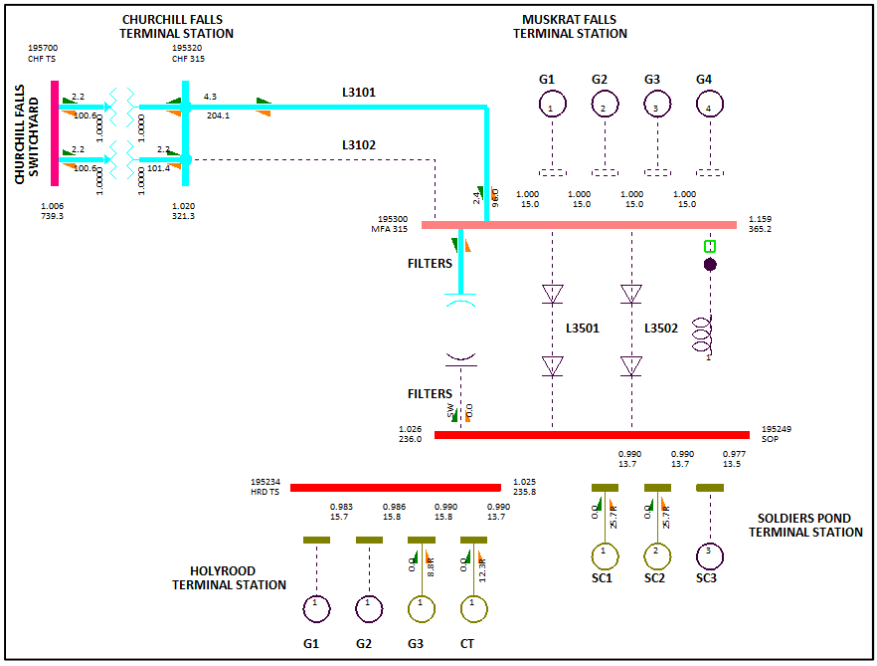


Figure 42: Study Case #5 – MFA 72 MVAR Harmonic Filter Online (Steady State)

Following the switching of a single 75 MVAR harmonic filter at SOP, Pole 1 (L3501) can be de-blocked at a minimum of 45 MW as shown in Figure 43. During switching of the pole, the 315 kV voltage at MFA is reduced to 1.124 pu (354.06 kV); however a few moments later the bus voltage settles out at a steady state voltage of 1.116 pu (351.54 kV) as shown in Figure 44. The 315 kV bus voltage at MFA exceeds the transmission planning voltage criteria. The bus voltages at SOP are maintained within acceptable limits during the operation.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

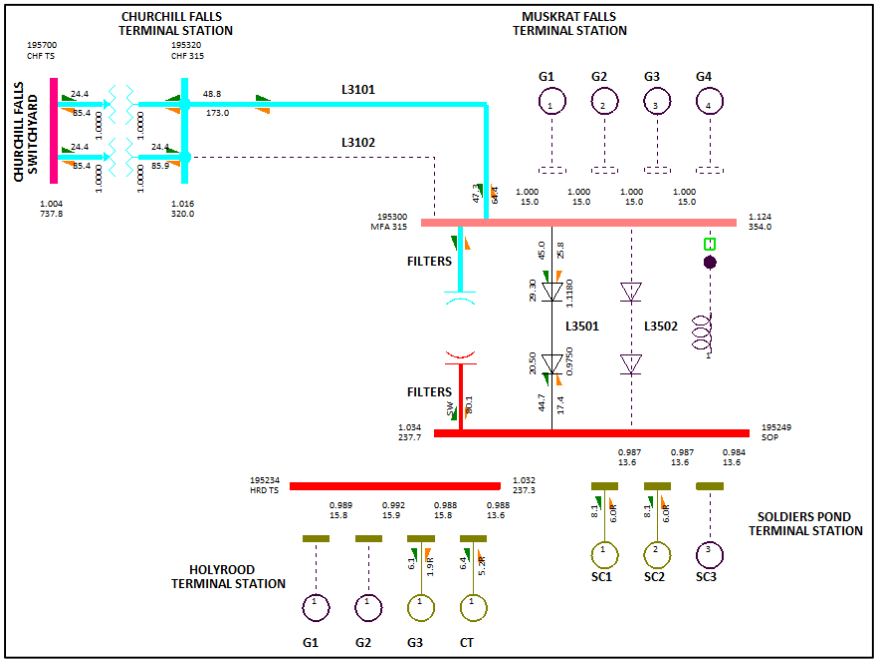


Figure 43: Study Case #5 – De-block Pole 1 (t=0+ sec)

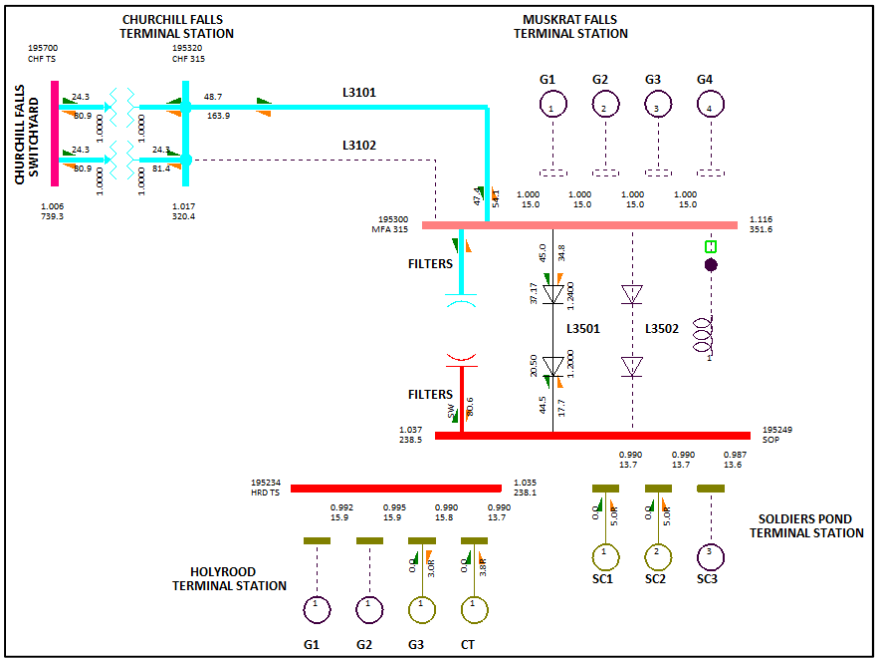


Figure 44: Study Case #5 – De-block Pole 1 (Steady State)

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

Following de-blocking of Pole 1 and prior to de-blocking Pole 2 (L3502), a second filter must be switched online at both MFA and SOP. The voltage rise at the MFA 315 kV bus following switching of a second 72 MVAR filter bank is on the order of 10.7% (resultant 315 kV bus voltage of 1.223 pu) as shown in Figure 45.

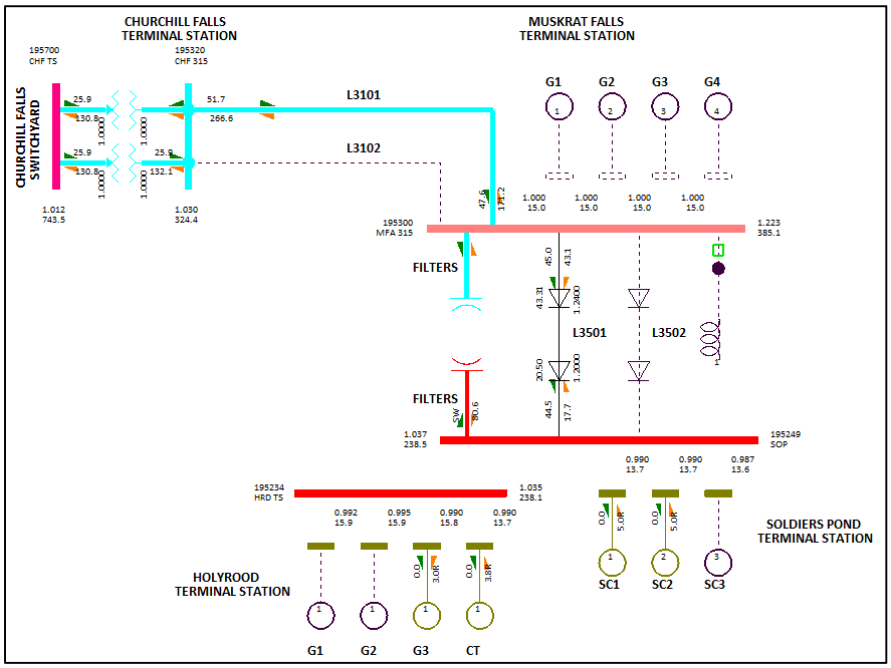


Figure 45: Study Case #5 – MFA Second 72 MVAR Harmonic Filter Switching (t=0+ sec)

Following switching, the steady state voltage at MFA 315 kV bus increases to 1.216 pu (383.04 kV) as shown in Figure 46. It should be noted that this voltage is above the 362 kV rating of the 315 kV GIS equipment installed at CHF and MFA and exceeds the transmission planning voltage criteria.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

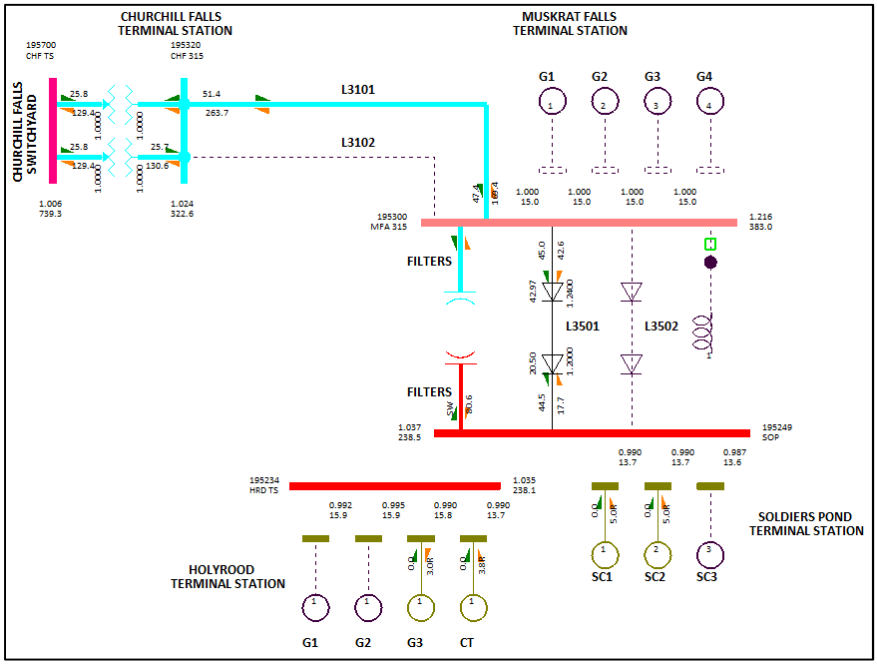


Figure 46: Study Case #5 – Second MFA 72 MVAR Harmonic Filter Online (Steady State)

Following the switching of a second 75 MVAR harmonic filter at SOP, Pole 2 (L3502) can be de-blocked at a minimum of 45 MW as shown in Figure 47. During switching of the pole, the 315 kV voltage at MFA is reduced to 1.175 pu (370.13 kV); however a few moments later the bus voltage settles out at a steady state voltage of 1.168 pu (367.92 kV) as shown in Figure 48.

The results of the Study Case #5 (one 315 kV line in service, reduced dc voltage and no units online at MFA) demonstrates that the resultant transmission system voltages exceed the acceptable voltage criteria. Consequently, operation in this mode is not appropriate.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

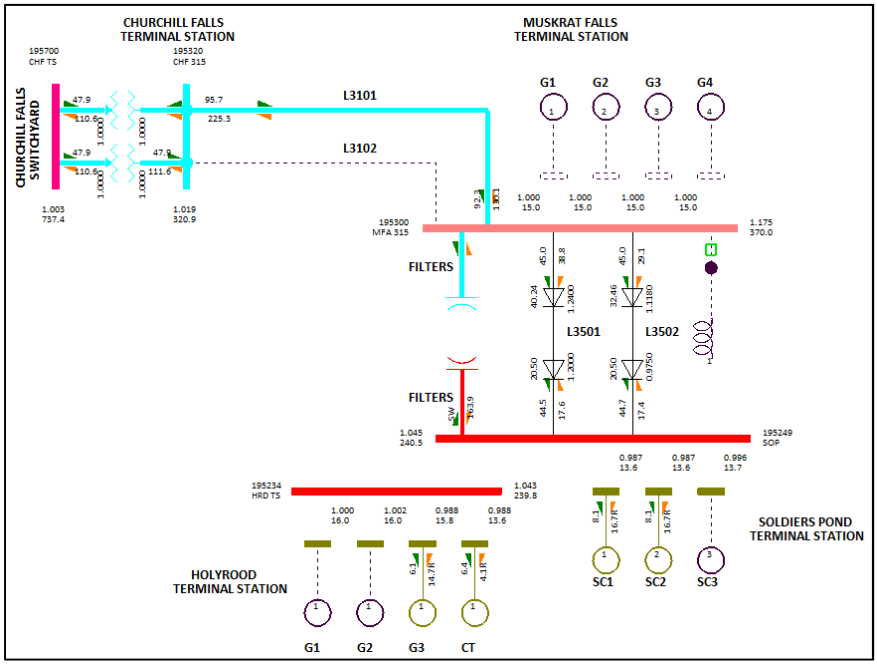


Figure 47: Study Case #5 – De-block Pole 2 (t=0+ sec)

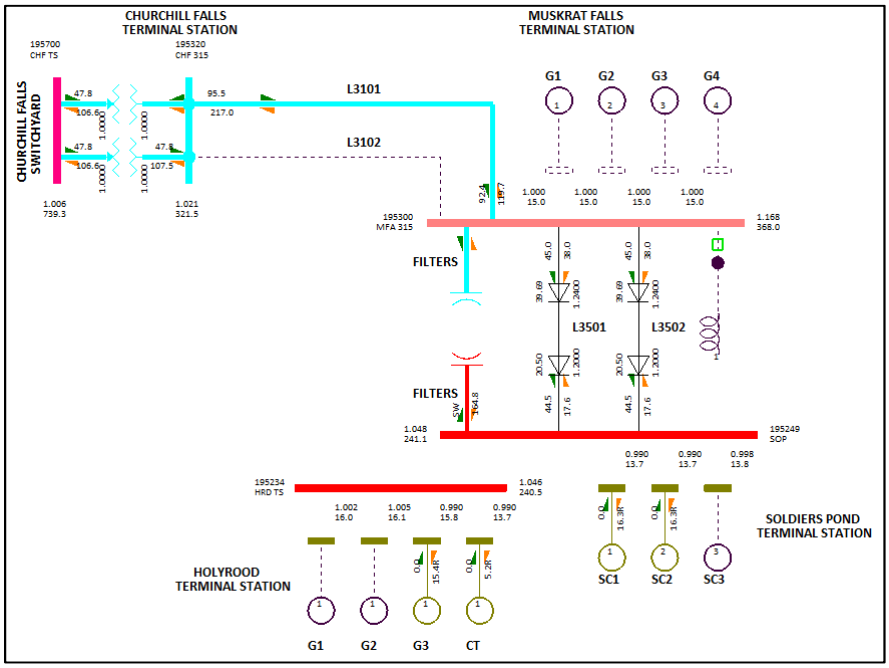


Figure 48: Study Case #5 – De-block Pole 2 (Steady State)

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

The results of this study indicate that in order to maintain acceptable bus voltages at the MFA 315 kV bus during operation of the LIL without the voltage control capabilities of the synchronous generators at Muskrat Falls Generating Station, a 140 MVAR, 315 kV shunt reactor must be installed at MFA to absorb excess reactive power during 315 kV system energization and LIL filter switching for de-block of each HVdc pole. To maintain acceptable transmission system voltages at MFA, particularly during low power orders on the LIL, the Labrador Interconnected Transmission System should be configured as shown in Study Case #3 - one 315 kV transmission line in service and a single 140 MVAR, 315 kV shunt reactor in service. To avoid unnecessary voltage dips on the transmission system, the size of the shunt reactor requires that it be energized at the same time as the 315 kV transmission line. That is, the 315 kV circuit breaker connecting the shunt reactor to the 315 kV bus at MFA must be closed along with the 315 kV line breakers prior to the energization of the 315 kV transmission line (i.e. L3101) from Churchill Falls.

Analysis of Study Case #4 – two 315 kV transmission lines in service and a single 140 MVAR, 315 kV shunt reactor in service indicates a number of points during the energization sequence in which the 315 kV bus voltage exceeds the normal transmission planning voltage criteria of 1.05 pu, but below the contingency voltage criteria of 1.10 pu. Consequently, operation of with the second 315 kV line in service at LIL power orders above 136 MW will provide for an increased level of reliability.

The results for all five study cases are summarized in Table 2.

Table 2: Labrador Interconnected System Configurations – Study Results

Study Case	Base Case	L3101	L3102	HVdc Voltage (pu)	Reactor	Study Results	LIL Max Power (MW)	
							MFA	SOP
1	1080	**ONLINE**	OFFLINE	1	OFFLINE	Unacceptable Voltages	N/A	N/A
2	1080	**ONLINE**	**ONLINE**	1	OFFLINE	Unacceptable Voltages	N/A	N/A
3	1080	**ONLINE**	OFFLINE	1	**ONLINE**	**Acceptable**	**218**	**214**
4	1080	**ONLINE**	**ONLINE**	1	**ONLINE**	Unacceptable Voltages	**486**	**468**
5	1080	**ONLINE**	OFFLINE	0.8	OFFLINE	Unacceptable Voltages	N/A	N/A

Additional steady state power system analysis was completed on Study Cases 3 and 4, which include the installation of a 315 kV, 140 MVAR shunt reactor at MFA to control bus voltages during energization and de-blocking of the HVdc scheme. Case 3 assumes a single 315 kV transmission circuit connection between CHF and MFA while Case 4 assumes both 315 kV transmission circuits are in service.

It was determined that due to reactive power limitations at MFA for operation of the LIL prior to completion of unit 1 at MFA, a maximum power order of 218 MW and 486 MW could be transferred over the LIL for case 3 and 4 respectively. Therefore, with the 140 MVAR shunt reactor in service, a total of 214 MW can be delivered to SOP with one 315 kV circuit in service and 468 MW can be delivered to SOP with two 315 kV circuits in service. Study Case #3 becomes the governing case in this study as a loss of a single 315 kV transmission line would require the reduction of LIL transfers to 214 MW at SOP.

Detailed resultant bus voltages for all five study cases can be seen in Table 4.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

Table 3: Power System Study Results – Bus Voltages (Steady State and Transient)

Study Case	Base Case	HVdc Mode	System Conditions									Bus Voltages							
			T1	T2	L3101	L3102	FILTERS (MVAR)		POLE 1 (MW)	POLE 2 (MW)	MFA REACTOR	CHF 735		CHF 315		MFA 315		SOP 230 kV	
							MFA	SOP				pu	kV	pu	kV	pu	kV	pu	kV
1	1080 One 315 kV Line In Service - No Reactor - Rated HVdc Voltage Operation	BLOCKED	ON	ON	ON	OFF	0	0	0	0	OFF	1.006	739.41	1.014	319.41	1.068	336.42	1.026	235.98
		BLOCKED SWITCH MFA FILTER	ON	ON	ON	OFF	72	0	0	0	OFF	1.011	743.09	1.025	322.88	1.165	366.98	1.026	235.98
		BLOCKED MFA FILTER ONLINE	ON	ON	ON	OFF	72	0	0	0	OFF	1.006	739.41	1.020	321.30	1.159	365.09	1.026	235.98
		BLOCKED SWITCH SOP FILTER	ON	ON	ON	OFF	72	75	0	0	OFF	1.006	739.41	1.020	321.30	1.159	365.09	1.051	241.73
		BLOCKED SOP FILTER ONLINE	ON	ON	ON	OFF	72	75	0	0	OFF	1.006	739.41	1.020	321.30	1.159	365.09	1.038	238.74
		DEBLOCK POLE 1 - 45 MW (t=0+)	ON	ON	ON	OFF	72	75	45	0	OFF	1.004	737.94	1.016	320.04	1.124	354.06	1.034	237.82
		DEBLOCK POLE 1 - 45 MW	ON	ON	ON	OFF	72	75	45	0	OFF	1.006	739.41	1.019	320.99	1.141	359.42	1.037	238.51
		POLE 1 45 MW - SWITCH MFA FILTER	ON	ON	ON	OFF	144	75	45	0	OFF	1.011	743.09	1.031	324.77	1.244	391.86	1.037	238.51
		POLE 1 - 45 MW - MFA FILTER ONLINE	ON	ON	ON	OFF	144	75	45	0	OFF	1.006	739.41	1.025	322.88	1.237	389.66	1.037	238.51
		POLE 1 - 45 MW - SWITCH SOP FILTER	ON	ON	ON	OFF	144	150	45	0	OFF	1.006	739.41	1.026	323.19	1.240	390.60	1.063	244.49
		POLE 1 - 45 MW - SOP FILTER ONLINE	ON	ON	ON	OFF	144	150	45	0	OFF	1.006	739.41	1.026	323.19	1.238	389.97	1.050	241.50
		POLE 1 - 45 MW - DEBLOCK POLE 2 (t=0+)	ON	ON	ON	OFF	144	150	45	45	OFF	1.003	737.21	1.020	321.30	1.197	377.06	1.046	240.58
		POLE 1 - 45 MW - POLE 2 45 MW	ON	ON	ON	OFF	144	150	45	45	OFF	1.006	739.41	1.024	322.56	1.210	381.15	1.049	241.27
2	1080 Two 315 kV Line In Service - No Reactor - Rated HVdc Voltage Operation	BLOCKED	ON	ON	ON	ON	0	0	0	0	OFF	1.006	739.41	1.022	321.93	1.077	339.26	1.026	235.98
		BLOCKED SWITCH MFA FILTER	ON	ON	ON	ON	72	0	0	0	OFF	1.011	743.09	1.033	325.40	1.130	355.95	1.026	235.98
		BLOCKED MFA FILTER ONLINE	ON	ON	ON	ON	72	0	0	0	OFF	1.006	739.41	1.028	323.82	1.125	354.38	1.026	235.98
		BLOCKED SWITCH SOP FILTER	ON	ON	ON	ON	72	75	0	0	OFF	1.006	739.41	1.028	323.82	1.125	354.47	1.051	241.73
		BLOCKED SOP FILTER ONLINE	ON	ON	ON	ON	72	75	0	0	OFF	1.006	739.41	1.028	323.82	1.125	354.38	1.038	238.74
		DEBLOCK POLE 1 - 45 MW (t=0+)	ON	ON	ON	ON	72	75	45	0	OFF	1.004	737.94	1.024	322.56	1.107	348.71	1.034	237.82
		DEBLOCK POLE 1 - 45 MW	ON	ON	ON	ON	72	75	45	0	OFF	1.006	739.41	1.027	323.51	1.116	351.54	1.037	238.51
		POLE 1 45 MW - SWITCH MFA FILTER	ON	ON	ON	ON	144	75	45	0	OFF	1.011	743.09	1.039	327.29	1.170	368.55	1.037	238.51
		POLE 1 - 45 MW - MFA FILTER ONLINE	ON	ON	ON	ON	144	75	45	0	OFF	1.006	739.41	1.033	325.40	1.165	366.98	1.037	238.51
		POLE 1 - 45 MW - SWITCH SOP FILTER	ON	ON	ON	ON	144	150	45	0	OFF	1.006	739.41	1.034	325.71	1.168	367.92	1.063	244.49
		POLE 1 - 45 MW - SOP FILTER ONLINE	ON	ON	ON	ON	144	150	45	0	OFF	1.006	739.41	1.033	325.40	1.166	367.29	1.050	241.50
		POLE 1 - 45 MW - DEBLOCK POLE 2 (t=0+)	ON	ON	ON	ON	144	150	45	45	OFF	1.004	737.94	1.029	324.14	1.147	361.31	1.046	240.58
		POLE 1 - 45 MW - POLE 2 45 MW	ON	ON	ON	ON	144	150	45	45	OFF	1.006	739.41	1.032	325.08	1.155	363.83	1.049	241.27
3	1080 One 315 kV Line In Service - 140 MVAR/315kV Reactor - Rated HVdc Voltage Operation	SWITCH L3101 AND MFA REACTOR	ON	ON	ON	OFF	0	0	0	0	ON	1.006	739.41	1.004	316.26	0.926	291.69	1.026	235.98
		BLOCKED SWITCH MFA FILTER	ON	ON	ON	OFF	72	0	0	0	ON	1.010	742.35	1.013	319.10	0.998	314.37	1.026	235.98
		BLOCKED MFA FILTER ONLINE	ON	ON	ON	OFF	72	0	0	0	ON	1.006	739.41	1.009	317.84	0.994	313.11	1.026	235.98
		BLOCKED SWITCH SOP FILTER	ON	ON	ON	OFF	72	75	0	0	ON	1.006	739.41	1.009	317.84	0.994	313.11	1.051	241.73
		BLOCKED SOP FILTER ONLINE	ON	ON	ON	OFF	72	75	0	0	ON	1.006	739.41	1.009	317.84	0.994	313.11	1.038	238.74
		DEBLOCK POLE 1 - 45 MW (t=0+)	ON	ON	ON	OFF	72	75	45	0	ON	1.005	738.90	1.007	317.21	0.980	308.70	1.033	237.59
		DEBLOCK POLE 1 - 45 MW	ON	ON	ON	OFF	72	75	45	0	ON	1.006	739.41	1.008	317.52	0.978	308.07	1.037	238.51
		POLE 1 45 MW - SWITCH MFA FILTER	ON	ON	ON	OFF	144	75	45	0	ON	1.010	742.35	1.016	320.04	1.049	330.44	1.037	238.51
		POLE 1 - 45 MW - MFA FILTER ONLINE	ON	ON	ON	OFF	144	75	45	0	ON	1.006	739.41	1.013	319.10	1.055	332.33	1.037	238.51
		POLE 1 - 45 MW - SWITCH SOP FILTER	ON	ON	ON	OFF	144	150	45	0	ON	1.006	739.41	1.014	319.41	1.060	333.90	1.063	244.49
		POLE 1 - 45 MW - SOP FILTER ONLINE	ON	ON	ON	OFF	144	150	45	0	ON	1.006	739.41	1.013	319.10	1.057	332.96	1.050	241.50
		POLE 1 - 45 MW - DEBLOCK POLE 2 (t=0+)	ON	ON	ON	OFF	144	150	45	45	ON	1.004	737.94	1.010	318.15	1.035	326.03	1.045	240.35
		POLE 1 - 45 MW - POLE 2 45 MW	ON	ON	ON	OFF	144	150	45	45	ON	1.006	739.41	1.012	318.78	1.035	326.03	1.049	241.27
		POLE 1 - 109 MW / POLE 2 - 109 MW	ON	ON	ON	OFF	144	150	109	109	ON	1.006	739.41	1.005	316.58	0.953	300.20	1.043	239.89
4	1080 Two 315 kV Line In Service - 140 MVAR/315kV Reactor - Rated HVdc Voltage Operation	SWITCH L3101 AND MFA REACTOR	ON	ON	ON	ON	0	0	0	0	ON	1.006	739.41	1.011	318.47	0.995	313.43	1.026	235.98
		BLOCKED SWITCH MFA FILTER	ON	ON	ON	ON	72	0	0	0	ON	1.010	742.35	1.021	321.62	1.040	327.60	1.026	235.98
		BLOCKED MFA FILTER ONLINE	ON	ON	ON	ON	72	0	0	0	ON	1.006	739.41	1.016	320.04	1.036	326.34	1.026	235.98
		BLOCKED SWITCH SOP FILTER	ON	ON	ON	ON	72	75	0	0	ON	1.006	739.41	1.016	320.04	1.036	326.34	1.051	241.73
		BLOCKED SOP FILTER ONLINE	ON	ON	ON	ON	72	75	0	0	ON	1.006	739.41	1.016	320.04	1.036	326.34	1.038	238.74
		DEBLOCK POLE 1 - 45 MW (t=0+)	ON	ON	ON	ON	72	75	45	0	ON	1.005	738.68	1.014	319.41	1.024	322.56	1.034	237.82
		DEBLOCK POLE 1 - 45 MW	ON	ON	ON	ON	72	75	45	0	ON	1.006	739.41	1.015	319.73	1.027	323.51	1.037	238.51
		POLE 1 45 MW - SWITCH MFA FILTER	ON	ON	ON	ON	144	75	45	0	ON	1.010	742.35	1.025	322.88	1.072	337.68	1.037	238.51
		POLE 1 - 45 MW - MFA FILTER ONLINE	ON	ON	ON	ON	144	75	45	0	ON	1.006	739.41	1.021	321.62	1.070	337.05	1.037	238.51
		POLE 1 - 45 MW - SWITCH SOP FILTER	ON	ON	ON	ON	144	150	45	0	ON	1.006	739.41	1.022	321.93	1.073	338.00	1.063	244.49
		POLE 1 - 45 MW - SOP FILTER ONLINE	ON	ON	ON	ON	144	150	45	0	ON	1.006	739.41	1.021	321.62	1.072	337.68	1.050	241.50
		POLE 1 - 45 MW - DEBLOCK POLE 2 (t=0+)	ON	ON	ON	ON	144	150	45	45	ON	1.004	737.94	1.018	320.67	1.059	333.59	1.046	240.58
		POLE 1 - 45 MW - POLE 2 45 MW	ON	ON	ON	ON	144	150	45	45	ON	1.006	739.41	1.020	321.30	1.062	334.53	1.049	241.27
		POLE 1 - 243 MW / POLE 2 - 243 MW	ON	ON	ON	OFF	216	225	243	243	ON	1.006	739.41	1.004	316.26	0.956	301.14	1.036	238.28
5	1080 One 315 kV Line In Service -80% HVdc Voltage Operation	BLOCKED	ON	ON	ON	OFF	0	0	0	0	OFF	1.006	739.41	1.014	319.41	1.068	336.42	1.026	235.98
		BLOCKED SWITCH MFA FILTER	ON	ON	ON	OFF	72	0	0	0	OFF	1.011	743.09	1.025	322.88	1.165	366.98	1.026	235.98
		BLOCKED MFA FILTER ONLINE	ON	ON	ON	OFF	72	0	0	0	OFF	1.006	739.41	1.020	321.30	1.159	365.09	1.026	235.98
		BLOCKED SWITCH SOP FILTER	ON	ON	ON	OFF	72	75	0	0	OFF	1.006	739.41	1.020	321.30	1.159	365.09	1.051	241.73
		BLOCKED SOP FILTER ONLINE	ON	ON	ON	OFF	72	75	0	0	OFF	1.006	739.41	1.020	321.30	1.159	365.09	1.038	238.74
		DEBLOCK POLE 1 - 45 MW (t=0+)	ON	ON	ON	OFF	72	75	45	0	OFF	1.004	737.94	1.016	320.04	1.124	354.06	1.034	237.82
		DEBLOCK POLE 1 - 45 MW	ON	ON	ON	OFF	72	75	45	0	OFF	1.006	739.41	1.027	323.51	1.116	351.54	1.037	238.51
		POLE 1 45 MW - SWITCH MFA FILTER	ON	ON	ON	OFF	144	75	45	0	OFF	1.012	743.82	1.030	324.45	1.223	385.25	1.037	238.51
		POLE 1 - 45 MW - MFA FILTER ONLINE	ON	ON	ON	OFF	144	75	45	0	OFF	1.006	739.41	1.024	322.56	1.216	383.04	1.037	238.51
		POLE 1 - 45 MW - SWITCH SOP FILTER	ON	ON	ON	OFF	144	150	45	0	OFF	1.006	739.41	1.024	322.56	1.218	383.67	1.063	244.49
		POLE 1 - 45 MW - SOP FILTER ONLINE	ON	ON	ON	OFF	144	150	45	0	OFF	1.006	739.41	1.024	322.56	1.217	383.45	1.050	241.50
		POLE 1 - 45 MW - DEBLOCK POLE 2 (t=0+)	ON	ON	ON	OFF	144	150	45	45	OFF	1.003	737.21	1.019	320.99	1.175	370.13	1.045	240.35
		POLE 1 - 45 MW - POLE 2 45 MW	ON	ON	ON	OFF	144	150	45	45	OFF	1.006	739.41	1.021	321.62	1.168	367.92	1.048	241.04

It is recommended that:

- a 140 MVAR shunt reactor be installed on the 315 kV bus at the Muskrat Falls Terminal Station #2 (MFATS2) to eliminate over-voltages on the power system during low power operation of the LIL prior to the powerhouse being completed;
- the maximum power order scheduled over the LIL be no more than 218 MW (MFA) without voltage control capabilities available from the synchronous generators at Muskrat Falls Generating Station;
- a review of the rating 315 kV power cables connecting the indoor GIS equipment to the outdoor equipment be conducted; and
- Alstom Grid review the filter component ratings in light of the requirement to operate under low short circuit conditions with one 315 kV transmission line in service between Churchill Falls and Muskrat Falls with no generators on line at Muskrat Falls.

newfoundland labrador hydro
a nalcor energy company

TECHNICAL NOTE

APPENDIX A

Budgetary Quotation

Date: February 26th, 2016
Project: Nalcor - Muskrat Falls 140 MVAr SR Budget Quote

IMPORTANT NOTICE

This ABB budgetary offer is preliminary and not final and as such non-binding. It is tendered for discussion only, does not constitute a term to contract and ABB can, without notice, make any change in ABB own discretion.

Transformers Details:

1.	**Quantity**	1 Shunt Reactor
2.	**Power Rating**	140 MVAr
3.	**Voltage Rating**	**HV:** 315 kV
4.	**Frequency; Phase; Temperature**	60 Hz; 3 phase; 55°C/65°C
5.	**Cooling Stages**	ONAN
6.	**Oil**	Petro Canada Luminol Oil class A, Type I & II.
7.	**Payment Terms**	10% of unit price upon PO reception. 10% of unit price upon submittal of outline drawings for approval. 20% of unit price upon receipt of copper. 30% of unit price upon final assembly at factory before factory testing. 30% of unit price upon delivery EXW.
8.	**Shipment**	November 2017 (or earlier depending on Nalcor needs).
9.	**Delivery Terms**	DDP to site (Incoterms 2010).
10.	**Manufacturing Facility:**	ABB Varennes, Qc
11.	**Budgetary unitary Price**	CAD 2,763,000.00 **per unit** without assembly and installation, sales taxes excluded. Oil price included. NOTE: this price is assuming that the issue with the rail portion in Pointe-Noire Terminal (CN), Sept-Iles, QC is already solved. If not we will need to add around $300k CAD to the price.

Additional notes:

1. Nevertheless the quoted delivery time is given in good faith, based on present indications of workshop loading and must be confirmed when placing the order. Moreover it does include routine and type tests operations only. Should you confirm the request of any special tests (specially the long-duration tests) we propose to discuss the repercussion of this on the above delivery time accordingly. Also the delivery time is subject to receive all technical documentation with the purchase order and acceptance of our proposed designs with no major changes at the time of the design review. Specification or data changes may result in changes to quoted prices and/or delivery date.

2. ABB will provide a service engineer (Technical Assistance) for warranty validation for a maximum of six (6) consecutive days per transformer, including transportation, at no additional charge.

3. Any possible change (both technical and commercial, respect to what we offered) has to be agreed upon with us.

4. Routine and type tests according to CSA Standards, included in the price.

5. Price for erection, commissioning, start-up will be submitted in case of interest.

6. Price for spare parts will be submitted in case of interest.

7. Warranty validity is subject to the execution of transformer assembling and site testing/commissioning at least under supervision of a Vendor specialist or of personnel approved in writing by the Vendor.

8. Notwithstanding anything to the contrary, the Vendor is not liable for any loss of profit or revenue, loss of production, loss of contract, or of field stock or of any indirect, and consequential losses of any nature whatsoever. In any case the maximum liability of the Vendor is limited to 100% of the contract value.

9. In relation to liquidated damages, Vendor reckons that a reasonable agreement on this issue would deem the liability for delay to be 0,5% per week for the EXW delivery of the delayed transformer whereas the total limit should be fixed at 5% maximum of the unit price of the delayed transformer.
The total liability concerning any kind of liquidated damages (delay or non-performance) should be fixed at 10% maximum of the contract value.
Regarding the liquidated damages, the application of this penalty in case of delay or non-performance, constitutes the sole remedy of the Buyer and replaces any other possible indemnification of damages and damages claimed by this cause.

Thank you for considering ABB for your power transformer requirements. If there are any questions please contact me.

Gabriel Andrade
+1 450 652 2901 x: 1416
Alliance Manager – Power Transformers
Canada
gabriel.andrade@ca.abb.com

RAPPORT D'ESSAI

Inductance shunt triphasée

140 MVAr

315kV

Client:

Hydro-Québec

Poste de l'Outaouais

Référence:

Client: 4510181832

ABB: 15079-01

Préparé par	Kevin Ndereyimana Jérôme Ndayizamba		2015-12-10	**Service des essais**
Vérifié par	Naoual Rar		2015-12-10	**Conception électrique**
Approuvé par	Abderrahmane Zouaghi, ing		2015-12-10	**Conception électrique.**

PRÉSENTATION

ESSAI INDIVIDUEL
Les résultats ainsi que tous les paramètres des essais sont donnés à l'annexe 2. Messieurs Grégoire Gagné et/ou Richard Vigneault, représentants du client, ont témoigné des essais.
Fin des essais: 2015-10-27

TABLE DES MATIÈRES

1.0 DONNÉES TECHNIQUES

Bornes	Tension (kV)	Puissance (MVAr)	Ampérage (A)	Couplage
H1, H2, H3	315	140	256.6	Yn
H0	-	-	256.6	-

Nombre de phase(s) : 3

Traversées	Type	No de série
H1, H2, H3	GOE-1175, ABB Components	1ZSCT14004728/01, 1ZSCT14004728/02, 1ZSCT14004728/03
H0	E81H, Electrocomposites	5780-5392-1505001

Refroidissement : ONAN

Équipement de refroidissement (ONAN)		
Nombre	**Type**	**Caractéristiques**
17	Radiateur	Menk, 32 sections, hauteur 2000

2.0 RÉSISTANCE

Température d'enroulement : **75°C**

Bornes	Résistance (Ω)
H1-H0	0.800133
H2-H0	0.799537
H3-H0	0.798225

3.0 LINÉARITÉ

H1

p.u.	Impédance (Ohms)	Erreur (%)
1.00	710.8	0.00
1.05	710.1	-0.10
1.20	707.2	-0.52
1.50	697.8	-1.83

H2

p.u.	Impédance (Ohms)	Erreur (%)
1.00	711.4	0.00
1.05	710.4	-0.14
1.20	706.7	-0.65
1.50	696.5	-2.10

H3

p.u.	Impédance (Ohms)	Erreur (%)
1.00	711.1	0.00
1.05	710.2	-0.13
1.20	706.7	-0.62
1.50	696.2	-2.09

4.0 PERTES ET IMPEDANCES

SOMMAIRE:

Pertes totales (kW) à 75°C			Impédance Moyenne (ohms)	
Bornes	**Mesurée** (à 315 kV)	**Garantie** (à 315 kV)	**Mesurée** (à 315 kV)	**Garantie** (à 315 kV)
H1, 2, 3 - H0	242.73	265	712.6	708.75

Mesure #1: à **100%** Vn Avant échauffement

Phase	Tension (kV)	Pertes (kW)	Pertes à la tension nominale (kW)	Température moyenne des enroulements (°C)
1	314.54	77.90	78.13	20.90
2	315.54	67.50	67.27	20.90
3	314.34	78.50	78.83	20.90
Total			224.23	

Mesure #2: à **100%** Vn, Après échauffement

Phase	Tension (kV)	Pertes (kW)	Pertes à la tension nominale (kW)	Température moyenne des enroulements (°C)
1	315.49	83.70	83.44	73.60
2	317.83	74.60	73.28	73.60
3	316.22	86.20	85.54	73.60
Total			242.25	

Coefficient (kW/°C) = (Pertes totaux à chaud – Pertes totaux à froid) / (Moyenne Temp. chaud – Moyenne Temps à froid)

Coefficient (kW/°C) à 100% Vn = 0.3421

Pertes corrigées à 75°C = Pertes totaux à chaud + (75 – Moyenne temp. chaud) x coefficient

Pertes corrigées à 75°C = 242.73 kW

Mesure #3: à **105%** Vn Avant échauffement

Phase	Tension (kV)	Pertes (kW)	Pertes à la tension nominale (kW)	Température moyenne des enroulements (°C)
1	330.60	88.20	88.28	20.90
2	332.36	74.40	73.68	20.90
3	330.11	87.20	87.54	20.90
Total			249.5	

Mesure #4: à **105%** Vn, Après échauffement

Phase	Tension (kV)	Pertes (kW)	Pertes à la tension nominale (kW)	Température moyenne des enroulements (°C)
1	330.06	89.10	89.5	73.60
2	332.60	79.60	78.7	73.60
3	331.09	94.00	93.8	73.60
Total			262.0	

Coefficient (kW/°C) = (Pertes totaux à chaud – Pertes totaux à froid) / (Moyenne Temp. chaud – Moyenne Temp. à froid)

Coefficient (kW/°C) à 105% Vn = 0.2371

Pertes corrigées à 75°C = Pertes totaux à chaud + (75 – Moyenne temp. chaud) x coefficient

Pertes corrigées à 75°C = 262.33 kW

5.0 VÉRIFICATION DES ACCESSOIRES

- Les rapports de transformation et les connections des transformateurs de courant ont été vérifiés et correspondent à la plaque signalétique.

- Le fonctionnement du détecteur de gaz a été vérifié selon les spécifications du fournisseur.

- Les différentes fonctions des contrôles de l'armoire de commande ont été vérifiées et correspondent au schéma électrique.

- L'essai d'étanchéité a été effectué sur l'unité entière à 5 livres au pouce carré pendant 24 heures à une température minimale de 20°C. Aucune fuite n'est apparue.

- Tous les appareils auxiliaires ont été vérifiés et opèrent adéquatement. La filerie des accessoires a subi un essai de tension appliquée à 60 Hz, pendant 60 secondes, comme suit:
  Filerie des accessoires : 1.5 kV
  Transformateurs de courant : 2.5 kV

6.0 ÉCHAUFFEMENT

Échauffement au-dessus de l'ambiant à 105% Vn (°C) ***Refroidissement ONAN***										
Huile			**Bobines**				**Point Chauds**			
Haut	**Moyenne**	**Garantie**	**H1**	**H2**	**H3**	**Garantie**	**H1**	**H2**	**H3**	**Garantie**
49.1	38.5	55	49.3	49.8	49.4	55	62.6	63.3	62.8	65

Le facteur du point chaud utilisé est égal à 1.25.

7.0 IMPULSIONS (POLARITÉ NÉGATIVE)

SPÉCIFICATION		BORNE H1 1.29 / 49 µs		BORNE H2 1.27 / 50 µs		BORNE H3 1.32 / 51 µs	
TYPE D'ONDE	TENSION (kV)	FILM NO.	ESSAI (kV)	FILM NO.	ESSAI (kV)	FILM NO.	TEST (kV)
OPR	662	31	666	41	665	51	671
OP	1050	33	1059	43	1068	53	1060
OC	1155	36	1167	46	1169	56	1172
OC	1155	37	1168	47	1167	57	1165
OP	1050	38	1063	48	1060	58	1063
OP	1050	39	1070	49	1060	59	1061

SPÉCIFICATION		BORNE H0 3.60 / 49 µs	
TYPE D'ONDE	TENSION (kV)	FILM NO.	ESSAI (kV)
OPR	158	73	158
OP	250	75	250
OP	250	76	250
OP	250	77	250

8.0 SURTENSION DE MANŒUVRE (POLARITÉ POSITIVE)

SPÉCIFICATION		BORNE H1 193 / 217 / 1029 µs		BORNE H2 192 / 215 / 1028 µs		BORNE H3 193 / 218 / 1029 µs	
ESSAI	TENSION (kV)	FILM NO.	ESSAI (kV)	FILM NO.	ESSAI (kV)	FILM NO.	TEST (kV)
OPR	529	09	527	17	528	23	528
OP	850	13	856	19	856	25	853
OP	850	14	855	20	855	26	855
OP	850	15	854	21	854	27	852

9.0 TENSION APPLIQUÉ ET INDUITE

TENSION APPLIQUÉE			
BORNES		TENSION	DURÉE
APPLIQUÉES	MISES À LA TERRE	(kV)	(SEC.)
H1, H2, H3, H0	Cuve	95	60

TENSION INDUITE TRIPHASÉE (180 HZ)		
TENSION (kV PHASE- TERRE)	FACTEUR DE SURTENSION	DURÉE
H1	(%)	(--)
181.8	100	-
272.3*	157	60 minutes
181.8	100	-

*La tension a été limitée à cause de la capacité des équipements du laboratoire.

Décharges partielles < 500 pC durant une heure. L'augmentation du niveau des décharges partielles n'a pas dépassé 100 pC durant une heure. Il n'y a pas eu d'augmentation soutenue du niveau de décharges partielles durant les dernières 20 minutes de l'essai.

10.0 BRUIT AUDIBLE À CHAUD

Tension (phase- terre) (kV)	Tension nominale (%)	Refroidissement	Température de l'huile (°C)			Moyenne de bruit en puissance acoustique*	
			Haut	Bas	Moyenne	Mesurée dB(A)	Garantie dB (A)
191	105	ONAN	65.7	50.1	57.9	85.1	91.0

*Mesure en mode intensité acoustique.

11.0 Analyse Des Gaz Dissous

DATE, HEURE, LIEU DE PRÉLÈVEM.	HYDROGÈNE (PPM)	OXYGÈNE (PPM)	AZOTE (PPM)	MONOXYDE DE CARBONE (PPM)	MÉTHANE (PPM)	BIOXYDE DE CARBONE (PPM)	ÉTHYLÈNE (PPM)	ÉTHANE (PPM)	ACÉTYLÈNE (PPM)	% DE GAZ
	H2	O2	N2	CO	CH4	CO2	C2H4	C2H6	C2H2	
14/10/2015, Avant les essais, haut cuve	< 3	2050	4200	< 5	0.2	19	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.63
18/10/2015, Avant l'échauff, Bas cuve	< 3	2110	4330	< 5	0.1	29	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.65
18/10/2015, Avant l'échauff, Haut cuve	< 3	2700	5540	< 5	0.2	22	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.83
19/10/2015, Après l'échauff, Bas cuve	< 3	2440	5000	< 5	0.2	57	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.75
19/10/2015, Après l'échauff, Haut cuve	< 3	2580	5290	< 5	0.1	60	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.79
19/10/2015, Après l'échauff 3heures après, Haut cuve	< 3	3140	6440	< 5	0.4	61	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.96
19/10/2015, Après l'échauff 3heures après, Bas cuve	< 3	2780	5700	< 5	0.5	55	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.85
21/10/2015 Avant impulses, Bas cuve	< 3	3400	6970	< 5	0.3	64	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1.04
27/10/2015, Après tous les essais, Bas cuve	< 3	2930	6010	< 5	0.3	62	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.90

ANNEXE 1 - PLAQUE SIGNALETIQUE ET ENCOMBREMENT CIVIL

NO	NOTES
1	PLAQUE EN ACIER INOXDABLE SÉRIE 300, T=0,037"
2	LETTRAGE ACIER SUR FOND NOIR AVEC PROCÉDÉ "ETCHING"
3	LES DONNÉES MANQUANTES SERONT GRAVÉES AVANT L'EXPÉDITION
4	LES ESPACES À GRAVER DOIVENT AVOIR UN CONTOUR ACIER ET LE FOND NOIR

6 228 Ø5 (4X) 333 345 240 6

ABB

INDUCTANCE SHUNT TRIPHASÉE 60 Hz

No DE SÉRIE 15079-01

140 Mvar 315 000 V 256,6 A

À BAIN D'HUILE AVEC CIRCULATION NATURELLE CLASSE ONAN

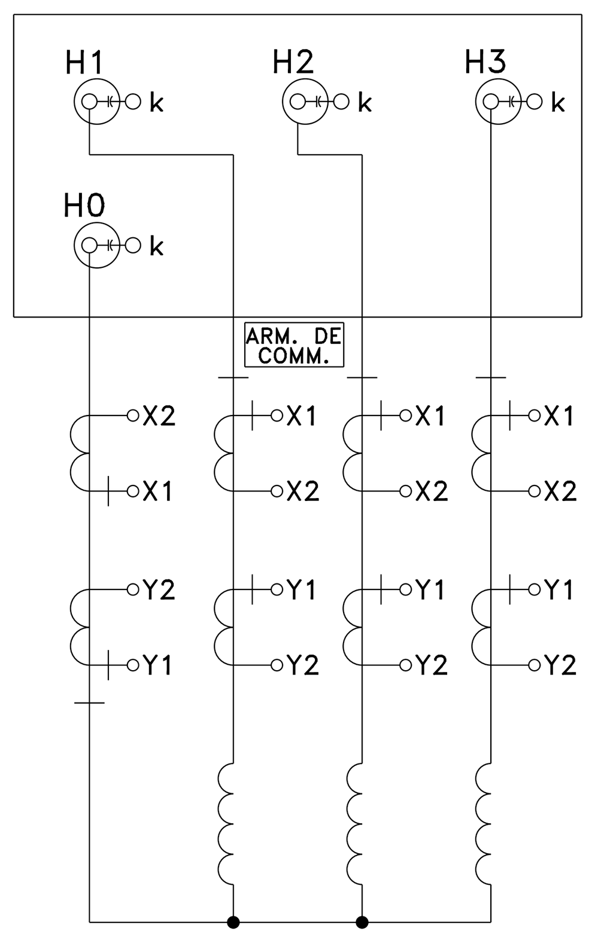
DESCRIPTION DES TRAVERSÉES				
	TENSION NOMINALE	COURANT NOMINAL	TENUE AU CHOC DE FOUDRE	TYPE
H.T.	362 kV	2 500 A	1 175 kV	GOE
NEUTRE	46 kV	1 200 A	250 kV	250-012-T -081-02

	TENUE AU CHOC DE FOUDRE
	ENROULEMENT
H.T.	1 050 kV
NEUTRE	250 kV

TRANSFORMATEURS DE COURANT			
TRAVERSÉES	BORNES	RAPPORT:A	CLASSE
H1,H2,H3	X1 - X2	400:1	10VA 5P20
	Y1 - Y2		
H0	X1 - X2		
	Y1 - Y2		
k	PRISE CAPACITIVE		

NORME SN-14.1h (A1, A2, A3)
NO DE COMMANDE H.Q. 4510181832
NOTICE D'ENTRETIEN 15079
ÉCHAUFFEMENT 55°C
SCHÉMA XV15079004-B
LIQUIDE ISOLANT CAN/CSA-C50-97 CLASSE A, TYPE II
ANNÉE DE FABRICATION [redacted]
ENROULEMENT DE CUIVRE
TYPE D'ISOLATION DES CONDUCTEURS PAPIER THERMOSTABILISÉ

15079-01 EST LE No DE SÉRIE DE L'APPAREIL AYANT SUBI LES ESSAIS DE TYPE POUR LA COMMANDE 4510181832 D'HYDRO-QUÉBEC



PUISSANCE ACOUSTIQUE À 105% VN [redacted] dB(A)
TENUE DE LA CUVE & DES RADIATEURS -101 kPa à +69 kPa
LE CONSERVATEUR TIENT LE VIDE
TENUE SISMIQUE SELON LA TET-APG-N-0001 = 0,45 g
ÉCHAUFFEMENT DE L'HUILE AU SOMMET DE LA CUVE
ΔT [redacted] °C À 140 Mvar
ÉCHAUFFEMENT DU POINT CHAUD À 140 Mvar ΔT [redacted] °C
PERTES TOTALES À 75°C À 140 Mvar [redacted] kW

MASSES ±2%
NOYAU ET ENROULEMENTS [redacted] kg
CUVE ET ACCESSOIRES [redacted] kg
LIQUIDE ISOLANT [redacted] kg
TOTAL [redacted] kg
QUANTITÉ DE LIQUIDE ISOLANT ±2% À 15°C [redacted] L
VOLUME D'HUILE TOTAL DU CONSERVATEUR PRINCIPAL 6 155 L

FABRIQUÉ À VARENNES, QUÉBEC

NO	DATE	RÉVISIONS	R. de T.	ÉMET.	HQ
A	2014/11/05	TRAVERSÉE NEUTRE ÉTAIT E81H		RB/AZ	

NO	RÉFÉRENCES	NO

HYDRO-QUÉBEC / ABB	QPCAJ / 15079	4510181832	2014/01/16
SOCIÉTÉ / FOURNISSEURS	No DE RÉF. INTERNE	No DU CONTRAT	DATE

CE DOCUMENT EST CONFORME : ☐ AU MATÉRIEL FOURNI ☐ AU MATÉRIEL INSTALLÉ
FOURNISSEUR : ______________________ DATE : ____-__-__

SCEAUX

Nom de l'entreprise

Vérification de conformité

Étendue de la vérification

Cette vérification ne constitue d'aucune façon une vérification détaillée et complète de la conception

Recommandation
☐ Aucun commentaire
☐ Accepté tel que noté (doit être validé par un ingénieur si ça modifie le concept)
☐ Corriger et resoumettre avant les travaux
☐ Refusé

Signature ☐ Ingénieur ☐ Autre Date

Nom No de membre de l'OIQ

La vérification est restreinte à celle indiquée et ne garantit pas que les données du document revu sont exactes ou exhaustives. Elle ne dégage nullement la personne ou la firme qui l'a préparé de ses obligations de quelque nature que ce soit.

ABB Inc.
1600 Boul. Lionel Boulet
Varennes, Québec
J3X 1S4

DESSINÉ	R BRUNELLE	DATE	2014/03/11
VÉRIFIÉ	A BOUAICHA	DATE	2014/03/12
APPROUVÉ	A BOUAICHA	DATE	

POSTE DE L'OUTAOUAIS

PLAQUE SIGNALÉTIQUE
INDUCTANCE TRIPHASÉ 140 Mvar
315 kV
No DE SÉRIE 15079-01
POSITION XL73

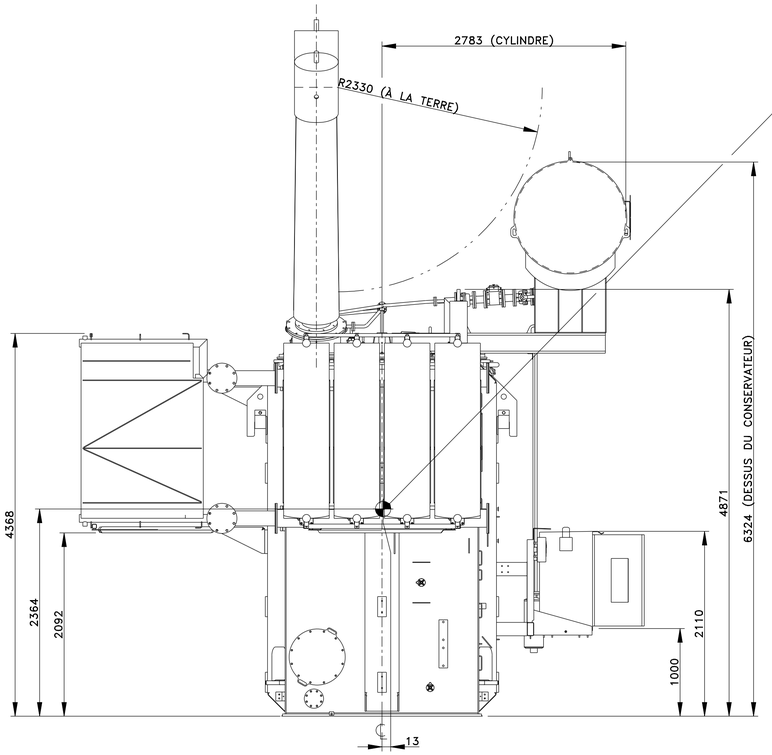
RAPPORT 1:1

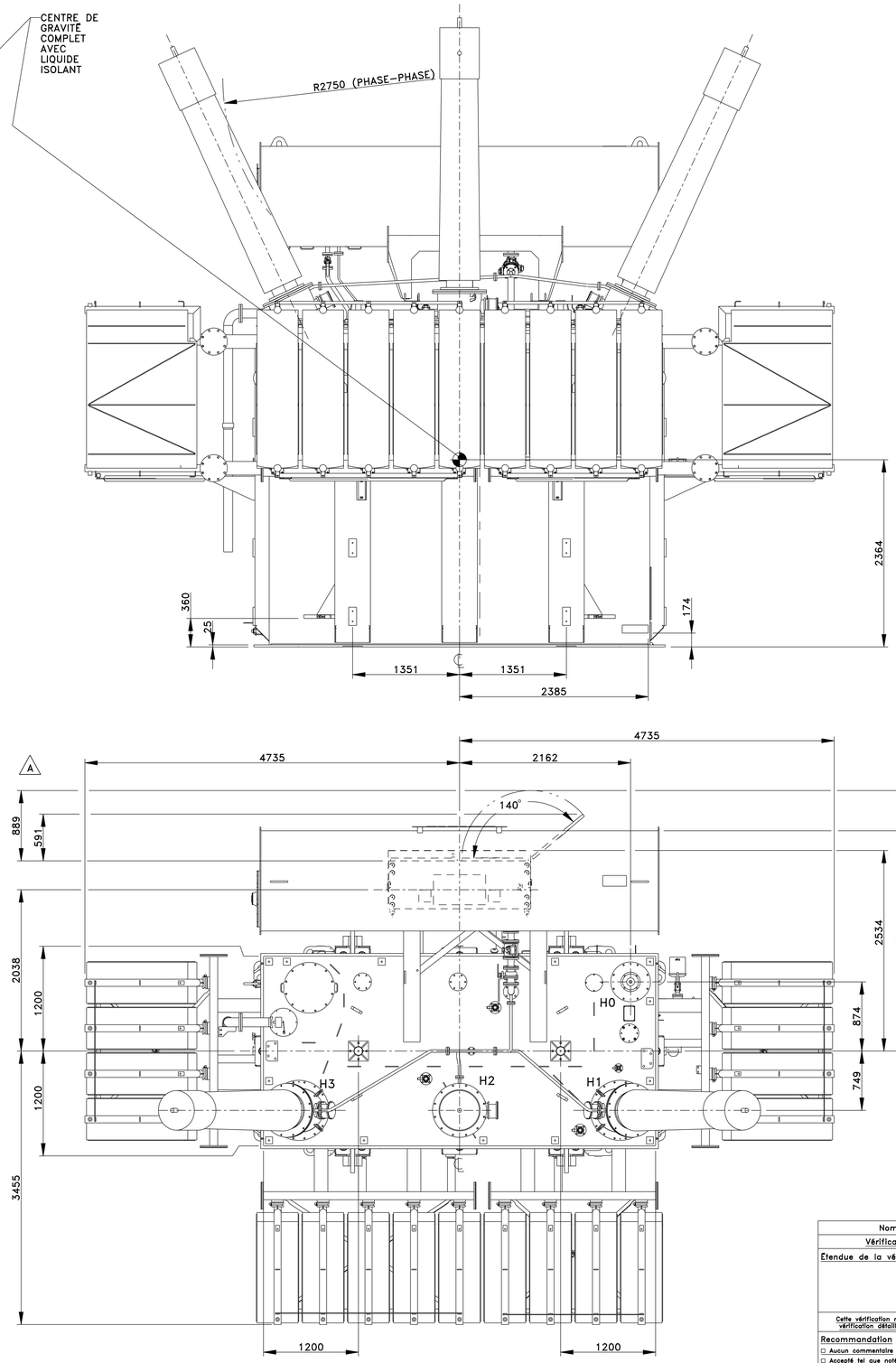
DIMENSIONS EN mm

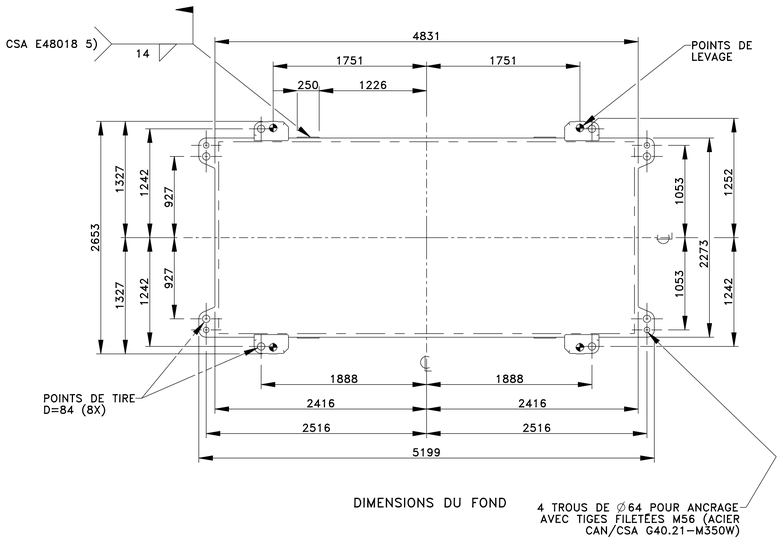
FEUILLE SUIVANTE —

INSTALLATION	CLASSE	CODE D'ÉMETTEUR	No DU DESSIN DU FOURNISSEUR	FEUILLE	REV.	FOR.
6403	40140	A000060	XV15079004-B	01	A	1

M. DRAPEAU (2009-03)







DIMENSIONS DU FOND

4 TROUS DE ∅64 POUR ANCRAGE AVEC TIGES FILETÉES M56 (ACIER CAN/CSA G40.21-M350W)

MASSES (±2%)		QUANTITÉ DE LIQUIDE ISOLANT À 15°C (±2%)	
NOYAU ET ENROULEMENTS	60458 kg	CUVE	32616 L
CUVE ET ACCESSOIRES	37631 kg	RADIATEURS	3417 L
LIQUIDE ISOLANT*	33949 kg	CONSERVATEUR(S) (50%)	3078 L
* DENSITÉ DU LIQUIDE ISOLANT 868 kg/m3 À 15°C			
TOTAL	132038 kg	TOTAL	39111 L

FINAL

NO	NOTES

NO	DATE	RÉVISIONS	R. de T.	ÉMET.	HQ
B	2015/11/04	STATUT ÉTAIT PRÉLIMINAIRE, MASSES MODIFIÉES		DSH/PGR	
A	2014/08/28	CONSERVATEUR, DIM. 2534 RELOCALISÉS. VUES À JOUR. TEXTE POINTS DE LEVAGE MODIFIÉ. DIM. 889, 591 AJOUTÉES.		DSH/PGR	

NO	RÉFÉRENCES	NO

HYDRO-QUÉBEC / ABB	QPCAJ / 15079	4510181832	2014/01/16
SOCIÉTÉ / FOURNISSEURS	No DE RÉF. INTERNE	No DU CONTRAT	DATE

CE DOCUMENT EST CONFORME : ☐ AU MATÉRIEL FOURNI ☐ AU MATÉRIEL INSTALLÉ
FOURNISSEUR : _____ DATE : ____-__-__

SCEAUX

INGÉNIEUR Patrice Lamothe 116337 QUÉBEC
2015-11-06

Nom de l'entreprise
Vérification de conformité
Étendue de la vérification
Cette vérification ne constitue d'aucune façon une vérification détaillée et complète de la conception
Recommandation
☐ Aucun commentaire
☐ Accepté tel que noté (doit être validé par un ingénieur si ça modifie le concept)
☐ Corriger et resoumettre avant les travaux
☐ Refusé
Signature ☐ Ingénieur ☐ Autre Date
Nom No de membre de l'OIQ
La vérification est restreinte à celle indiquée et ne garantit pas que les données du document revu sont exactes ou exhaustives. Elle ne dégage nullement la personne ou la firme qui l'a préparé de ses obligations de quelque nature que ce soit.

ABB Inc.
1600 Boul. Lionel Boulet
Varennes, Québec
J3X 1S4

DESSINÉ	D. ST-HILAIRE	DATE	2014/05/12
VÉRIFIÉ	P. GAUTHIER	DATE	2014/05/12
APPROUVÉ	P. LAMOTHE	DATE	

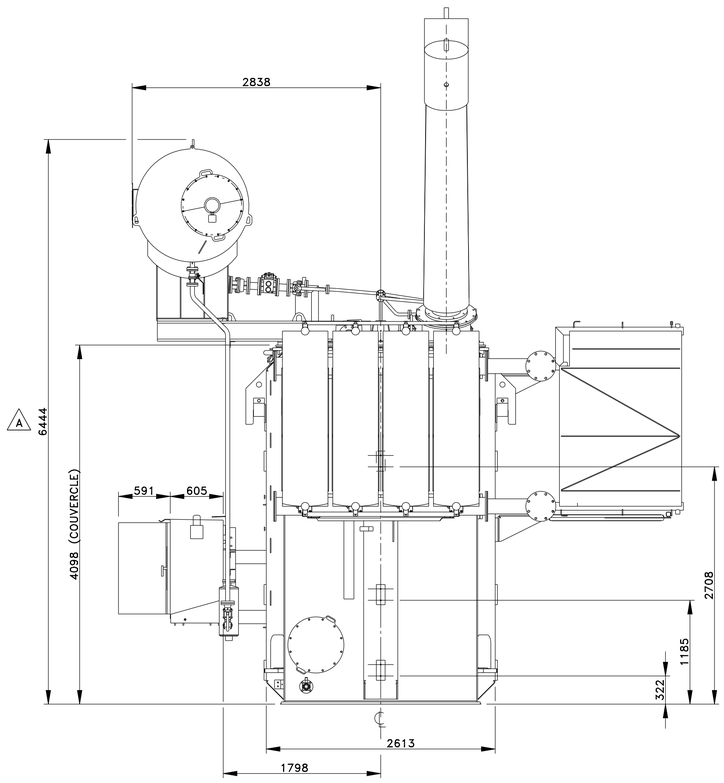
POSTE DE L'OUTAOUAIS

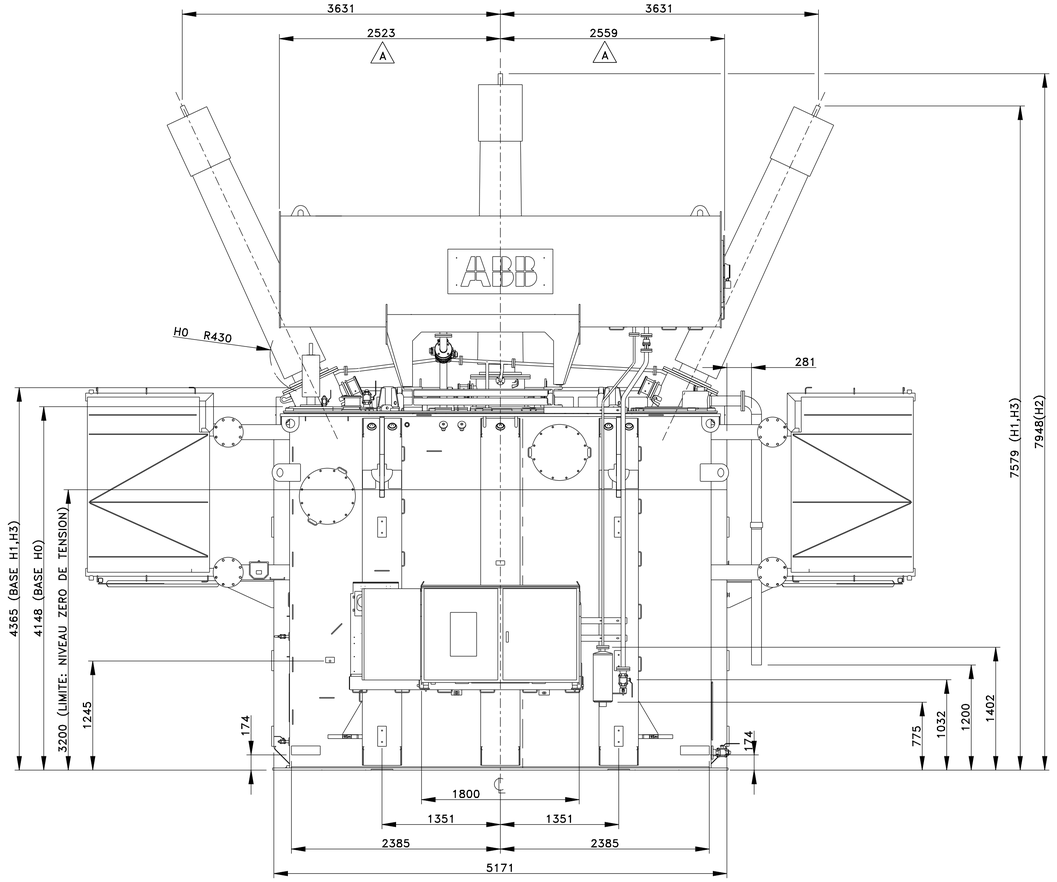
ENCOMBREMENT CIVIL
INDUCTANCE TRIPHASÉ 140 Mvar
315 kV
No DE SÉRIE 15079-01
POSITION XL73

RAPPORT 1:35
DIMENSIONS EN mm
FEUILLE SUIVANTE 02

INSTALLATION	CLASSE	CODE D'ÉMETTEUR	No DU DESSIN DU FOURNISSEUR	FEUILLE	REV.	FOR.
640340140	A	000060	XV15079004-C	01	B	1

M. DRAPEAU (2009-03)





NO	NOTES

NO	DATE	RÉVISIONS	R. de T.	ÉMET.	HQ
B	2015/11/04	STATUT ÉTAIT PRÉLIMINAIRE. NOTES 2, 3, 4 MODIFIÉES		DSH/PGR	
A	2014/08/28	DIM. 2523, 2559, 6444 ÉTAIENT 2720, 2362, 6408. VUES À JOUR.		DSH/PGR	

NO	RÉFÉRENCES	NO

SOCIÉTÉ / FOURNISSEURS	No DE RÉF. INTERNE	No DU CONTRAT	DATE
HYDRO-QUÉBEC / ABB	QPCAJ / 15079	4510181832	2014/01/16

CE DOCUMENT EST CONFORME : ☐ AU MATÉRIEL FOURNI ☐ AU MATÉRIEL INSTALLÉ
FOURNISSEUR : _____ DATE : ____-__-__

SCEAUX

2015-11-06

NOTES
1- CE DESSIN EST CRÉÉ POUR QUE LE CLIENT PUISSE COMMENCER LES TRAVAUX D'INGÉNIERIE CIVILE ET POUR L'INFORMER DE L'EMPLACEMENT GÉNÉRAL DES ACCESSOIRES MAJEURS.
REV. B
4- TOLÉRANCES: ±50 mm POUR LES DIMENSIONS > 1000 mm. ±13 mm POUR LES DIMENSIONS < 1000 mm.
5- ANCRAGE RECOMMANDÉ EST 4 JOINTS SOUDÉS DE 250 mm.
6- TOLÉRANCE DE CONSTRUCTION POUR LA BASE DE BÉTON (HQ): SELON LA NORME SN-30.2. EXIGENCES MINIMALES POUR L'APPAREIL (ABB) : UNE DÉNIVELLATION MAXIMALE DE 2,5 mm PAR MÈTRE OU DE 8 mm ENTRE DEUX POINTS QUELCONQUES AU SOMMET DE LA FONDATION. Réf.(ABB Varennes Transformateur de Puissance, Installation, 2011-05-04, 1ZCV4000-002, page1) PRENDRE LES MESURES SELON LA NORME ASTM E1155M ET SIGNALER TOUT ÉCART DE CES TOLÉRANCES AU DÉPARTEMENT D'INGÉNIERIE MÉCANIQUE DE ABB VARENNES.
7- POUR LA QUALIFICATION PARASISMIQUE DE L'ÉQUIPEMENT SELON TET-APG-N-0001, VOIR LE RAPPORT SISMIQUE: XV15079004-FB
8- LES CHARGES SISMIQUES SONT DONNÉES SUR LE DESSIN XV15079004-F.
9- POUR LE COUPLE DE SERRAGE DES BOULONS, VOIR LE DOCUMENT 1ZCV460001-B DANS LE MANUEL D'ENTRETIEN ET D'EXPLOITATION.

FINAL

Nom de l'entreprise
Vérification de conformité
Étendue de la vérification

Cette vérification ne constitue d'aucune façon une vérification détaillée et complète de la conception

Recommandation
☐ Aucun commentaire
☐ Accepté tel que noté (doit être validé par un ingénieur si ça modifie le concept)
☐ Corriger et resoumettre avant les travaux
☐ Refusé

Signature ☐ Ingénieur ☐ Autre Date
Nom No de membre de l'OIQ

La vérification est restreinte à celle indiquée et ne garantit pas que les données du document revu sont exactes ou exhaustives. Elle ne dégage nullement la personne ou la firme qui l'a préparé de ses obligations de quelque nature que ce soit.

ABB Inc.
1600 Boul. Lionel Boulet
Varennes, Québec
J3X 1S4

DESSINÉ	D. ST-HILAIRE	DATE	2014/05/12
VÉRIFIÉ	P. GAUTHIER	DATE	2014/05/12
APPROUVÉ	P. LAMOTHE	DATE	

POSTE DE L'OUTAOUAIS

ENCOMBREMENT CIVIL
INDUCTANCE TRIPHASÉ 140 Mvar
315 kV
No DE SÉRIE 15079-01
POSITION XL73

RAPPORT 1:35
DIMENSIONS EN mm

FEUILLE SUIVANTE —

INSTALLATION	CLASSE	CODE D'ÉMETTEUR	No DU DESSIN DU FOURNISSEUR	FEUILLE	REV.	FOR.
640340	140	A000060	XV15079004-C	02	B	1

M. DRAPEAU
(2009-03)

ANNEXE 2 - RAPPORT D'ESSAI IREQ

Hydro Québec
Institut de recherche

Rapport d'essais

Inductance 3 ph.

IREQ - J794315045

Numéro de série : 15079-01

ABB Inc.

Agent d'essai : Réal Boissonneault
Ingénieur d'essais : Nicolas Plante

ISO / CEI 17025 Accrédité

Laboratoire haute tension
1802, boul. Lionel-Boulet, Varennes (Québec) Canada J3X 1S1

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

INFORMATIONS

Nom et adresse du client :	ABB Inc. 1600 boul. Lionel-Boulet, Varennes, Québec J3X 1S4
Rapport d'essais No. :	J794315045
Objet d'essais :	Inductance 3 ph.
Type d'objet d'essais :	Inductance Shunt
Connexions :	Yn
Numéro de série :	15079-01
Puissance nominale :	140 MVA
Tension nominale :	315 kV
Fréquence nominale :	60Hz
Les essais effectués sont de	Type
Les essais ont été effectués du	2015-10-14 au 2015-10-27
Références ou Normes :	SN-14.2H
Représentant du Client :	Jérome Ndayizamba
Essais effectués par :	Réal Boissonneault, tech. Paul Charest, tech. Benoît Choquette, tech. Raynald Martel, tech. Réjean Picard, tech. Guy Pichette, tech.

Nombre de pages : 135

Vérifié par : (135230) ing. **Date :** 2015-11-17

Nicolas Plante ing.
Ingénieur d'essais

Approuvé par : **Date :** 2015-11-24

Pierre Guyon
Chef Laboratoire d'essais haute tension

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Objet d'essais	Inductance 3 ph.	140 MVA
Nº Série	15079-01	
Nº Contrat	J794315045	
Client	ABB Inc.	
Tension	315 kV	

TABLE DES MATIÈRES **PAGE**

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Objet d'essais	Inductance 3 ph.
N° Série	15079-01
N° Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.
Tension	315 kV

DATE DE LA RÉCEPTION 2015-10-14

ÉTAT À LA RÉCEPTION

APPAREIL:	neuf
RADIATEURS:	installés
RÉSERVOIR D'EXPANSION:	installé
TRAVERSÉES:	installées

PRÉPARATION

PRÉPARATION STANDARD

NOTE :

Les dessins ou données qui peuvent nous être transmis par le client ne sont pas vérifiés par le Laboratoire haute tension. Le client est responsable de prouver à des tiers leur conformité avec l'objet d'essais.

Hydro Québec
LABORATOIRE HAUTE TENSION

Objet d'essais	Inductance 3 ph.
N° Série	15079-01
N° Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.

INCERTITUDE MAXIMALE ÉVALUÉE DES CHAÎNES DE MESURE

No	Chaîne de mesure du laboratoire Haute Tension	Incertitude %
1	Mesure de tension c.a. avec capacité std, BBTA mobile et wattmètre Yokogawa - 60Hz	0,1
2	Mesure de tension c.a. avec capacité std, BBTA maison et wattmètre Yokogawa - 60Hz	0,2
3	Mesure de tension c.a. avec transfo. de potentiel MWB et wattmètre Yokogawa - 60Hz	0,1
4	Mesure de courant avec transfo. de courant MIL et wattmètre Yokogawa (Aire #4) - 60Hz	0,3
5	Mesure de courant avec transfo. de courant MIL et wattmètre Yokogawa (Aire #6) - 60Hz	0,2
6	Mesure de courant avec transfo. de courant MWB et wattmètre Yokogawa - 60Hz	0,5
7	Mesure de pertes : avec facteur de puissance : fp>0.5%	0,3
8	Mesure de courant avec pince ampèremétrique	3
9	Rapport de transformation des transformateurs de courant	0,3
10	Mesure d'impédance	0,3
11	Mesure de résistance	0,5
12	Mesure de température	1°C
13	Mesure de bruits audibles	1.6dB
14	Mesure de vibrations	5,3
15	Mesure de décharges partielles (système numérique)	8,5
16	Mesure de RIV (système numérique)	55
17	Mesure de tension avec diviseurs et système d'acquisition (Chocs et SM.)	-
	mesure de tension, onde pleine	2
	mesure de tension, onde coupée	3,5
	mesure de temps	5

Les valeurs d'incertitudes contenues dans ce tableau sont supportées par le rapport interne #10009A, version 2009-11.

No	Chaînes de mesure pour essais spécifiques (Grand Hall)	Incertitude %
1	Mesure de tension c.a. avec diviseur de tension et multimètre Fluke 45	0,6
2	Mesure de tension c.c. avec diviseur de tension et multimètre Fluke 45	0,6
3	Mesure de courant c.a. avec shunt et multimètre Fluke 45	0,5
4	Mesure de courant c.c. avec shunt et multimètre Fluke 45	0,1
5	Mesure de décharges partielles avec Robinson	20
6	Mesure de R.I.V	27
7	Mesure de la capacitance avec pont Guildline	0,3
8	Mesure de la tangente delta avec pont Guildline	0,6

Les valeurs d'incertitudes contenues dans ce tableau sont supportées par le rapport interne #10009B, version 2009-11.

Les incertitudes élargies sont fonction du facteur d'élargissement k=2, selon un degré de confiance d'environ 95% en supposant une répartition normale.

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Objet d'essais	Inductance 3 ph.
Nº Série	15079-01
Nº Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.

Utilisation de services d'appoint non couverts par l'accréditation 17025

Service requis	Nom fournisseur
Analyse d'huile	Morgan Schaffer

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Objet d'essais	Inductance 3 ph.	140 MVA
Nº Série	15079-01	
Nº Contrat	J794315045	
Client	ABB Inc.	

RÉSUMÉ DES ESSAIS

DESCRIPTION	NORME	ESSAI RÉUSSI	
		OUI	NON
Linéarité en CC	SN-14,2H	X	
Pertes en charges et impédance	SN-14,2H	X	
Échauffement à 331 kV (105% Un)	SN-14,2H	X	
Bruit audible à 331 kV (105% Un)	SN-14,2H	X	
Chocs de foudre H1, H2, H3	SN-14,2H	X	
Chocs de foudre H0	SN-14,2H	X	
Surtension de manœuvre	SN-14,2H	X	
Tension appliquée à 60Hz, 60 secondes	SN-14,2H	X	
Tension induite en triphasé et mesure des décharges partielles	SN-14,2H	X	

Défaillances constatées :

Non-Conformité N° :
NC-2015-08

Préparé par : NP

Date : 2015-11-16

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Type d'essai	Tension appliquée	
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph.	140 MVARS
Nº Série	15079-01	
Nº Contrat	J794315045	
Client	ABB Inc.	

DÉTAILS DES CONSTANTES DE MESURE POUR TRANSFORMATEUR DE POTENTIEL ET Yokogawa

Courant : Pince

Tension : 2000/1 = 2000

Tension Mesurée (V)	Tension Appliquée (kV eff.)	Bornes sous Tension	Bornes "MALT"	Temps (s)	Courant (A)	REMARQUES
47,7	95,3	H1,H2,H3 H01,H02,H03	Cuve	60	0,50	

Remarques :

Essais par : R.B., R.M. Date : 2015-10-26

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Type d'essai	Tension appliquée	
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph.	140 MVARS
N° Série	15079-01	
N° Contrat	J794315045	
Client	ABB Inc.	

IDENTIFICATION DES INSTRUMENTS UTILISÉS

INSTRUMENT	N° IREQ
Wattmètre Yokogawa	2070122
Pince	2080074
Capacité de référence	10A083
B.B.T.A.	36C183
Capacité Standard	10A077

Essais par : R.B., R.M. Date : 2015-10-26

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Type d'essai	Tension induite 3 phases	
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph.	140 MVARS
N° Série	15079-01	
N° Contrat	J794315045	
Client	ABB Inc.	

CALIBRATION EN TENSION

	Fréquence de l'essai	177.2	Hz
	Position du changeur de prises	na	
pport de la capacité std : 2000/1	Tension induite (H.T.) Ph.terre	75	kV
	Tension B.T.	11.0	kV

DÉTAILS DES CONSTANTES DE MESURE

Niveau de garantie R.I.V	---	µV	
Niveau de garantie D.P.	500	pC	
Au 175 MVA, Courant :	2000/1 =	2000	
Tension (rms) :	800/1 =	800	

Yokogawa

Shunt : Auto mA

Facteur d'échelle

2000
2000
2000
800

SÉQUENCE D'ESSAIS	TEMPS	% U NOMINALE	ESSAI D'INDUIT			REMARQUES
		%U Nominale	H.T. (kV) ϕ–n	B.T. 310 (kV)	(kV)	
	(mm:ss)		ϕ–n	ϕ–n	ϕ–n	
	05.00	100%	181.8	26.9	- - - -	
	05.00	150%	272.3	40.2	- - - -	
	00.40	150%	272.3	40.2	- - - -	
	60.00	150%	272.3	40.2	- - - -	
	01.00	100%	181.8	26.9	- - - -	
			Calibration			
			H.T. (kV) ϕ–n	B.T. (kV)	Tertiare (kV)	
			ϕ–n	ϕ–n	ϕ–n	
		41%	75.0	11.1	- - - -	
		10%	18.1	2.67	- - - -	

	% U NOMINALE	MESURES DE LA SOURCE "Yokogawa"				REMARQUES
		H.T. (kV) ϕ–ϕ	I (A)	P (kW)	cos ϕ %	
		(Moyenne)	(Moyenne)	(Somme)	(Moyenne)	
	150%	40.2	972.0			La mesure est prise au 175 MVA, ne comprend pas le 310 MVA.

Remarques :

Tension maximale atteinte, limité par les banques à 119% du courant nominal (69.8 kV à 177.2 Hz).

Essais R.B., R.M. Date : 2015-10-27

Hydro Québec
LABORATOIRE HAUTE TENSION

Type d'essai	Tension induite 3 phases
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph 140 MVARS
N° Série	15079-01
N° Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.

IDENTIFICATION DES INSTRUMENTS UTILISÉS

INSTRUMENT	N° IREQ	INSTRUMENT	N° IREQ
BBT mobile:	36C183		
Capacité réf.:	10R083		
Voltmètre:	2060307		
Yokogawa:	2070122		
Capacité STD:	10A059		

CALIBRATION Omicron

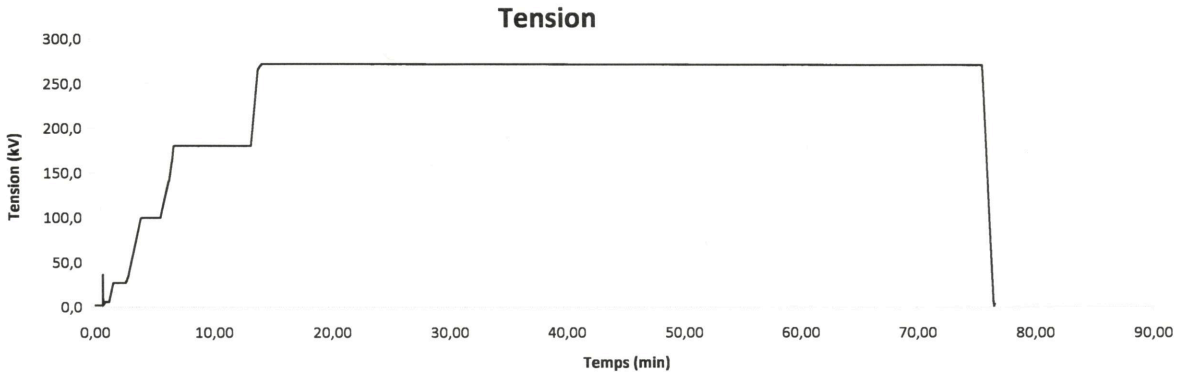
		pC		Gain pC	Calib kV	Gain Tension
H1	200.4	500	1000	7.508	75.02	66534
H2	200.4	500	1001	7.238	74.99	70190
H3	200.2	500	998	7.556	75.02	69504

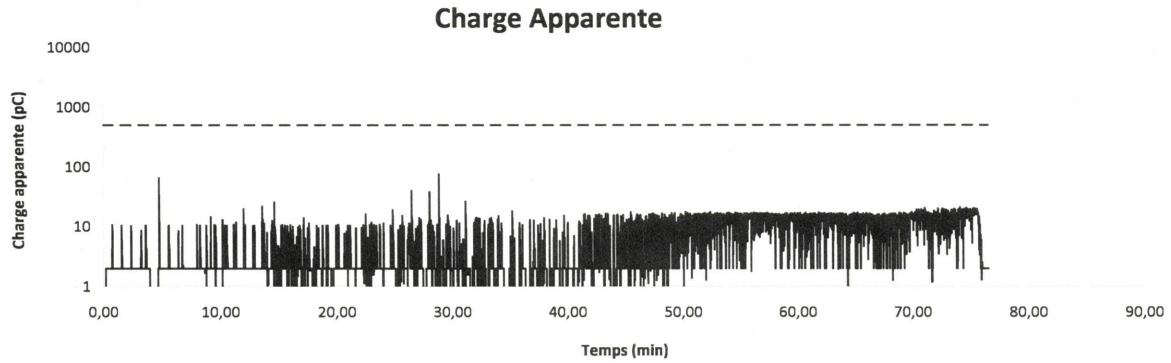
Essais R.B., R.M. Date : 2015-10-27

Hydro Québec
LABORATOIRE HAUTE TENSION

Type d'essai	Tension induite 3 phases
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph. 140 MVARS
N° Série	15079-01
N° Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.

Terminal: H1



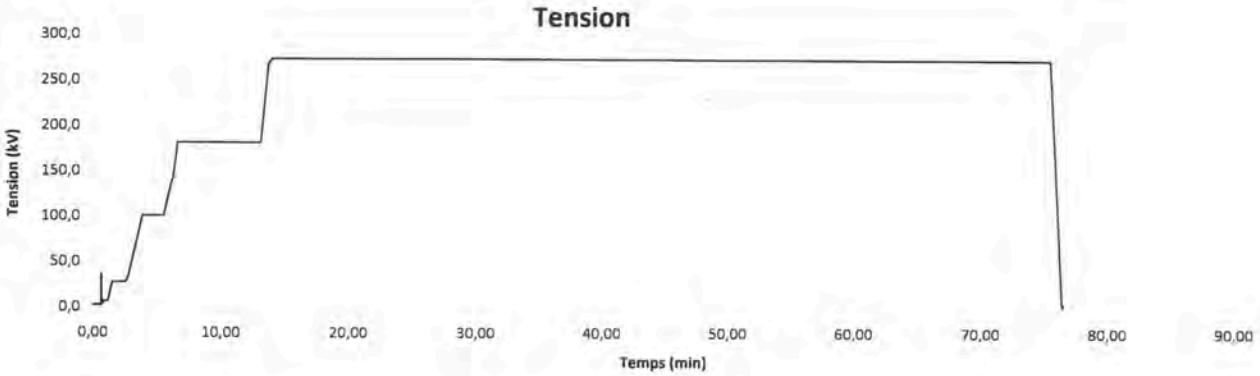


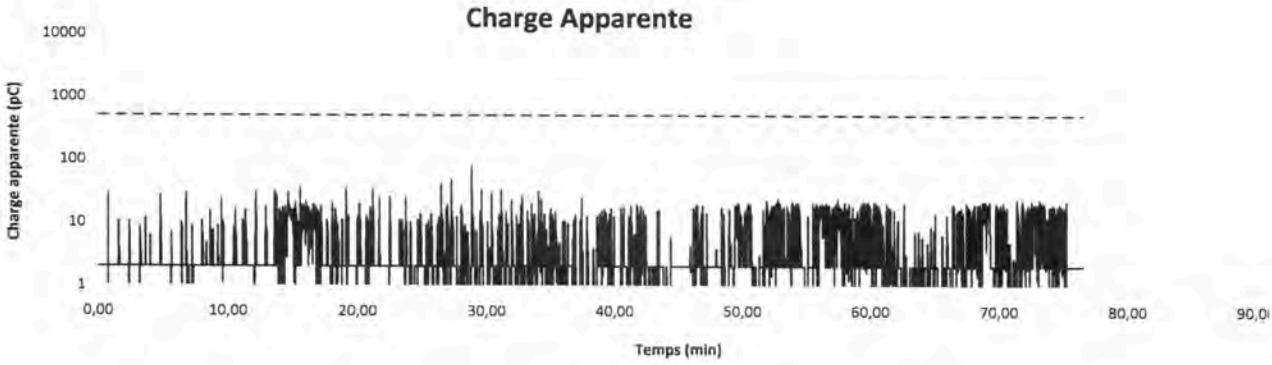
Essais par: RB, RM Date : 2015-10-27

Hydro Québec
LABORATOIRE HAUTE TENSION

Type d'essai	Tension induite 3 phases
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph. 140 MVARS
N° Série	15079-01
N° Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.

Terminal: H2



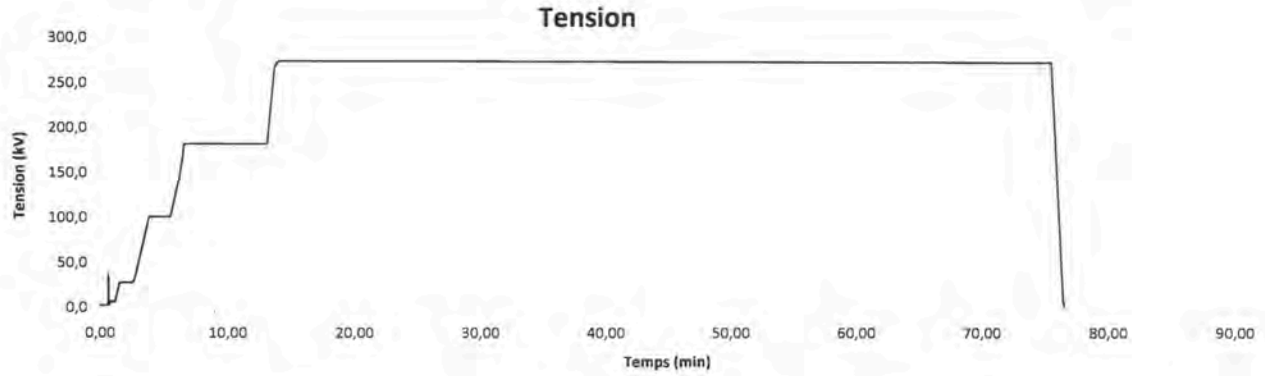


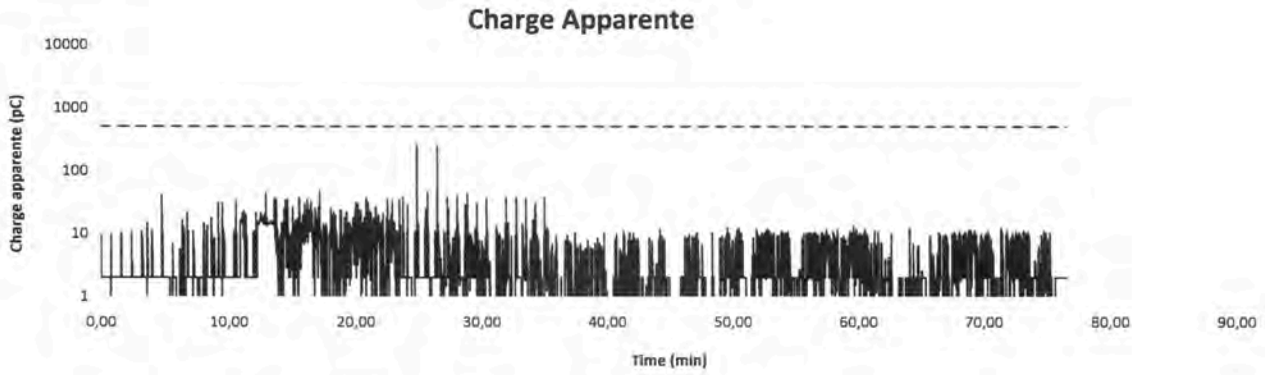
Essais par: RB, RM Date : 2015-10-27

Hydro Québec
LABORATOIRE HAUTE TENSION

Type d'essai	Tension induite 3 phases
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph. 140 MVARS
N° Série	15079-01
N° Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.

Terminal: H3





Essais par: RB, RM Date : 2015-10-27

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Type d'essai	Tension induite 3 phases
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph. 140 MVARS
N° Série	15079-01
N° Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.

Temps d'essai (min)	Tension H2 (kV)	D.P.H1 (pC)	D.P.H2 (pC)	D.P.H3 (pC)
00:00:03	2,3	<10	<10	<10
00:01:34	27,1	10	10	<10
00:02:35	27,6	<10	<10	<10
00:03:58	100,2	<10	<10	<10
00:05:03	100,4	<10	<10	<10
00:05:32	100,6	<10	<10	<10
00:06:40	181,0	<10	<10	<10
00:10:03	181,2	<10	<10	<10
00:15:05	273,3	<10	<10	<10
00:20:05	273,3	<10	<10	<10
00:25:05	273,2	<10	<10	<10
00:30:05	273,1	<10	<10	<10
00:35:05	273,0	<10	<10	<10
00:40:05	272,9	<10	<10	<10
00:45:05	272,7	<10	<10	<10
00:50:05	272,5	<10	<10	<10
00:55:05	272,4	<10	<10	<10
01:00:05	272,3	10	<10	<10
01:05:05	272,2	13	13	<10
01:05:20	272,2	11	<10	<10
01:10:05	272,0	13	<10	<10
01:15:05	271,9	12	<10	<10
01:15:34	271,5	18	<10	<10

Essais par: RB, RM Date : 2015-10-27

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
SMTR 4.0.0

Type d'essai : Résistance à froid
Client : ABB
Objet d'essai : Inductance shunt 3-ph. 140 MVARs

No de contrat : J794315045
No d'essai : 001
No de série : 15079-01

Résistance à Froid

1/1

T° huile bas : 21.2 °C
T°moy. huile : 20.5 °C
T° huile haut : 19.8 °C

Borne	Pos. changeur de prise [Shunt]	Résistance à froid	Résistance corrigée à 75.0°C
H1-H01	na [1990674]	6.58896E-1	7.99719E-1
H2-H02	na [1990674]	6.58418E-1	7.99139E-1
H3-H03	na [1990674]	6.57280E-1	7.97757E-1

Essai réalisé par R.B.

Date : 2015-10-15 Heure : 09:09:50

Page :

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
SMTR 4.0.0

Type d'essai :	Résistance à froid Résistance Aluminium	No de contrat :	J794315045
Client :	ABB	No d'essai :	002
Objet d'essai :	Inductance shunt 3-ph. 140 MVARs	No de série :	15079-01

Résistance à Froid

1/1

T° huile bas : 21.1 °C
T°moy. huile : 21.1 °C T° huile haut : 21.1 °C

Borne	Pos. changeur de prise [Shunt]	Résistance à froid	Résistance corrigée à 75.0°C
R. Alum.	na [1990674]	8.94781E-1	1.09075E+0

Essai réalisé par R.B. Date : 2015-10-15 Heure : 09:38:19 Page :

Hydro Québec
LABORATOIRE HAUTE TENSION

Type d'essai : Pertes
Objet d'essais Inductance shunt 3-ph. 140 MVARS
Nº Série 15079-01
Nº Contrat J794315045
Client ABB Inc.

CONDITION D'ESSAI:

Base (MVA) = 140
Tension nominale (kV) = 315
Fréquence f1 (Hz) = 60

Température (ºC)
Haut 21,3
Bas 20,5
Moyenne 20,9

DÉTAILS DES CONSTANTES DE MESURE :

Facteurs d'échelle
U1: 2001,82
U2: 1954,08
U3: 1975,52
I1,2,3: 1000

Détails des calculs
Z (Ω) = V/ I
L (H) ≅ Z / (2 π * f1)
P@Vref (kW) = Vref * Vref / Z * cos ϕ
P(kW) = cos(ϕ) * S

		MESURES					CALCULS						Z = R + jX	
	Heure	Fréquence	V ϕ-n	I	Cos ϕ	S	P	V/Vref	Z	L	Vref	P@Vref	R-equ	X-L
		Hz	(kV)	(A)		(kVA)	(kW)		(Ω)	(H)	(kV)	(kV)	(Ω)	(Ω)
											181,9			
H1	10:00	60,0	190,87	268,6	0,0017	51266,0	88,2	105,0%	710,7	1,884	191,0	88,3	1,22	710,7
H2	10:00	60,0	191,89	269,2	0,0014	51660,0	74,4	105,5%	712,8	1,890	191,0	73,7	1,03	712,8
H3	10:00	60,0	190,59	267,5	0,0017	50987,0	87,2	104,8%	712,4	1,889	191,0	87,5	1,22	712,4
			191,12	268,44			249,8			1,888		249,5	1,16	711,9
												105%		
H1	10:00	60,0	181,61	255,3	0,0017	46367,0	77,9	99,9%	711,3	1,886	181,9	78,1	1,19	711,3
H2	10:00	60,0	182,18	255,4	0,0015	46520,0	67,5	100,2%	713,4	1,892	181,9	67,2	1,03	713,4
H3	10:00	60,0	181,49	254,5	0,0017	46198,0	78,5	99,8%	713,0	1,891	181,9	78,9	1,21	713,0
			181,76	255,07			223,9			1,889		224,2	1,15	712,6
												100%		
H1														
H2														
H3														
H1	10:00	60,0	145,50	204,2	0,0016	29715,0	47,8	80,0%	712,4	1,890	145,5	47,8	1,15	712,4
H2	10:00	60,0	146,34	204,8	0,0015	29974,0	44,4	80,5%	714,5	1,895	145,5	43,8	1,06	714,5
H3	10:00	60,0	145,33	203,5	0,0017	29576,0	50,3	79,9%	714,1	1,894	145,5	50,4	1,21	714,1
			145,72	204,19			142,5			1,893			1,14	713,7
												80%		
H1	10:01	60,0	108,39	152,0	0,0016	16477,2	26,7	59,6%	713,0	1,892	109,1	27,1	1,16	713,0
H2	10:01	60,0	109,84	153,6	0,0015	16869,9	25,6	60,4%	715,1	1,897	109,1	25,3	1,09	715,1
H3	10:01	60,0	109,08	152,6	0,0017	16650,4	27,8	60,0%	714,7	1,896	109,1	27,8	1,19	714,7
			109,10	152,74			80,1			1,895		80,2	1,15	714,3
												60%		

COMMENTAIRES :

Essais par: RB BC Date: 2015-10-18

Hydro Québec
LABORATOIRE HAUTE TENSION

Type d'essai :	Pertes	
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph.	140 MVARS
Nº Série	15079-01	
Nº Contrat	J794315045	
Client	ABB Inc.	

CONDITION D'ESSAI:

Base (MVA) = 140
Tension nominale (kV) = 315
Fréquence f1 (Hz) = 60

Température (ºC)
Haut 21,3
Bas 20,5
Moyenne 20,9

DÉTAILS DES CONSTANTES DE MESURE :

Facteurs d'échelle
U1: 2001,82
U2: 1975,50
U3: 1954,10
I1,2,3: 1000

Détails des calculs
Z (Ω) = V/ I
L (H) ≅ Z / (2 π * f1)
P@Vref (kW) = Vref * Vref / Z * cos ϕ
P(kW) = cos(ϕ) * S

		MESURES					CALCULS						Z = R + jX	
	Heure	Fréquence	V ϕ-n	I	Cos ϕ	S	P	V/Vref	Z	L	Vref	P@Vref	R-equ	X-L
		Hz	(kV)	(A)		(kVA)	(kW)		(Ω)	(H)	(kV)	(kV)	(Ω)	(Ω)
											181,9			
H1	9:08	60,0	17,91	25,1	0,0019	449,4	0,9	9,8%	713,7	1,892	18,2	0,9	1,36	713,7
H2	9:08	60,0	18,48	25,8	0,0018	477,1	0,8	10,2%	715,6	1,897	18,2	0,8	1,25	715,6
H3	9:08	60,0	18,41	25,7	0,0018	474,2	0,8	10,1%	715,2	1,896	18,2	0,8	1,25	715,2
			18,26	25,55			2,5			1,895		2,5	1,29	714,8
												10%		
H1	9:08	60,0	36,32	50,9	0,0018	1848,7	3,2	20,0%	713,6	1,892	36,4	3,2	1,25	713,5
H2	9:08	60,0	36,92	51,6	0,0017	1904,4	3,2	20,3%	715,6	1,898	36,4	3,1	1,20	715,6
H3	9:08	60,0	36,73	51,4	0,0017	1886,7	3,2	20,2%	715,1	1,896	36,4	3,1	1,22	715,1
			36,66	51,28			9,6			1,895		9,5	1,22	714,7
												20%		
H1	9:08	60,0	54,15	76,0	0,0017	4113,6	7,0	29,8%	713,0	1,892	54,6	7,1	1,22	713,0
H2	9:08	60,0	54,94	76,8	0,0016	4221,0	6,9	30,2%	715,1	1,898	54,6	6,8	1,17	715,1
H3	9:08	60,0	54,74	76,6	0,0017	4193,8	7,1	30,1%	714,6	1,896	54,6	7,0	1,21	714,6
			54,61	76,46			21,0			1,896		21,0	1,20	714,2
												30%		
H1	9:09	60,0	72,26	101,3	0,0016	7325,8	11,9	39,7%	713,1	1,892	72,7	12,1	1,16	713,1
H2	9:09	60,0	73,13	102,3	0,0016	7480,2	11,6	40,2%	715,2	1,898	72,7	11,5	1,11	715,2
H3	9:09	60,0	72,76	101,8	0,0016	7410,3	12,2	40,0%	714,7	1,897	72,7	12,1	1,17	714,7
			72,72	101,80			35,7			1,896			1,15	714,3
												40%		
H1	9:09	60,0	90,23	126,5	0,0016	11417,8	18,5	49,6%	713,0	1,892	90,9	18,8	1,16	713,0
H2	9:09	60,0	90,94	127,2	0,0016	11565,2	17,9	50,0%	715,1	1,898	90,9	17,9	1,11	715,1
H3	9:09	60,0	90,46	126,6	0,0017	11451,2	18,9	49,7%	714,6	1,896	90,9	19,1	1,18	714,6
			90,54	126,77			55,3			1,895		55,8	1,15	714,3
												50%		

COMMENTAIRES :

Essais par: RB BC
Date: 2015-10-18

Hydro Québec
LABORATOIRE HAUTE TENSION

Type d'essai :	Pertes	
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph.	140 MVARS
Nº Série	15079-01	
Nº Contrat	J794315045	
Client	ABB Inc.	

IDENTIFICATION DES INSTRUMENTS UTILISÉS

		N° IREQ
Yokogawa Wattmeter		2070121
C.T. Weston	ph. A	38A0412
C.T. Weston	ph. B	32A054
C.T. Weston	ph. C	32A039
Cap.	ph. A	10A077
Cap.	ph. B	10A066
Cap.	ph. C	10A065
B.B.T.A. MIL	ph. A	2060342
B.B.T.A. MIL	ph. B	2060343
B.B.T.A. MIL	ph. C	2060344

Essais par: RB BC Date: 2015-10-18

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Type d'essai	Pertes corrigées	
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph.	140 MVARS
N° Série	15079-01	
N° Contrat	J794315045	
Client	ABB Inc.	

Mesure des pertes à froid

Voltage nominale ph-t (kV)	315.0
Température de correction (°C)	75

Température moyenne des enroulement	20.90

		Tension (kV)	Pertes (kW)	Pertes @ Vref
H1	100%	314.54	77.90	78.13
H2	100%	315.54	67.50	67.27
H3	100%	314.34	78.50	78.83
			Pertes totale	224.23

		Tension (kV)	Pertes (kW)	Pertes @ Vref
H1	105%	330.60	88.20	88.28
H2	105%	332.36	74.40	73.68
H3	105%	330.11	87.20	87.54
			Pertes totale	249.5

Facteur de correction

Choisir entre l'alternative A ou l'alternative B

A Inductance shunt de même conception

Numérode dossier	
Numéro de l'inductance	
Facteur de correction à 100%	
Facteur de correction à 105%	

B Résultats suite à un essai d'échauffement

Température moyenne des enroulements	73.60

		Tension (kV)	Pertes (kW)	Pertes @ Vref
H1	100%	315.49	83.70	83.44
H2	100%	317.83	74.60	73.28
H3	100%	316.22	86.20	85.54
			Pertes totale	242.25

		Tension (kV)	Pertes (kW)	Pertes @ Vref
H1	105%	330.06	89.10	89.5
H2	105%	332.60	79.60	78.7
H3	105%	331.09	94.00	93.8
			Pertes totale	262.0

Calcul du facteur de correction (K)

100%	0.3421
105%	0.2371

Calculs des pertes corrigées

$$P_c(75°C) = P_c(V_{nominale}) + K*(T_{correction} - T_{moy(froid)})$$

$T_{correction}$ = 75 °C

Pc(75°C) à 100% = 242.73 kW

Pc(75°C) à 105% = 262.33 kW

Essais par : NP Date : 2015-10-19

Hydro Québec
LABORATOIRE HAUTE TENSION

Type d'essai :	Échauffement	
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph.	140 MVARS
Nº Série	15079-01	
Nº Contrat	J794315045	
Client	ABB Inc.	

CONDITION D'ESSAI:

Base (MVA) = 140
Tension nominale (kV) = 315

DÉTAILS DES CONSTANTES DE MESURE :

Facteurs d'échelle
U1: 2001.82
U2: 1975.50
U3: 1954.10
I1,I2,I3: 1000

	MESURES								CALCULS				
Heure	Huile haut (°C)	Hydran (ppm)		Moyenne U ϕ–ϕ (kV)	I1 (A)	I2 (A)	I3 (A)	Moyenne I (A)	P1 (kW)	P2 (kW)	P3 (kW)	Σ P (kW)	COMMENTAIRES :
10:49				314.6840	254.44	255.57	255.28	255.1	78.4	67.1	77.8	223.4	
10:50				331.1600	267.90	269.04	268.89	268.61	85.9	73.2	87.3	246.5	105%
11:15	23.7	11.0		331.2320	268.18	269.28	269.12	268.86	86.5	74.4	87.4	248.4	
11:30	29.1	11.0		328.8930	266.01	267.31	267.11	266.81	86.7	74.3	87.2	248.2	
11:45	34.9	11.0		331.8900	268.64	269.77	269.39	269.27	89.4	76.7	90.2	256.4	
12:00	38.3	11.0		330.8550	267.65	268.97	268.30	268.31	88.3	75.8	88.5	252.6	
12:15	41	11.0		331.3400	267.84	268.87	268.86	268.52	89.0	76.3	89.9	255.2	
12:30	43.2	10.0		330.2150	267.00	268.01	268.07	267.69	88.4	75.8	89.4	253.5	
12:51	45.8			327.1810	264.50	265.77	265.43	265.23	87.7	74.5	88.1	250.4	
13:00	46.7			330.3020	267.31	268.02	268.40	267.91	88.6	76.8	90.6	255.9	
13:15	48.3			330.0750	266.77	267.94	267.84	267.51	89.3	76.3	90.3	255.8	
13:30	49.8	10.0		329.7390	266.72	267.60	267.43	267.25	88.2	75.1	89.5	252.8	
13:45	51.1			331.0170	267.65	268.82	268.62	268.37	89.8	77.3	91.3	258.4	
14:00	52.4	10.0		331.2790	268.04	268.49	269.07	268.53	89.6	76.1	91.1	256.8	
15:00	56.3			329.1390	265.92	267.54	267.05	266.84	88.2	77.1	91.8	257.0	
16:00	59.3	10.0		331.6390	268.19	269.15	269.40	268.91	90.7	78.0	93.4	262.0	
17:00	61.8	10.0		330.7590	267.45	268.67	268.39	268.17	90.2	78.8	93.2	262.2	
18:00	64	10.0		330.6090	267.29	268.45	267.98	267.91	90.7	78.1	93.0	261.7	
19:53	67.3	10.0		331.3150	267.90	269.11	268.57	268.52	91.1	80.1	95.4	266.5	
20:30	67.9	10.0		331.2710	267.69	268.99	268.12	268.27	90.5	79.0	93.1	262.6	
21:00	68.5	10.0		331.8090	268.11	269.55	269.26	268.97	92.7	79.8	96.4	268.8	
21:59	69.5	10		331.8690	268.33	269.68	269.33	269.11	92.4	80.4	96.4	269.2	

COMMENTAIRES :

Essais par: R.B. R.P. Date: 2015-10-19

Hydro Québec
LABORATOIRE HAUTE TENSION

Type d'essai :	Échauffement	
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph.	140 MVARS
Nº Série	15079-01	
Nº Contrat	J794315045	
Client	ABB Inc.	

CONDITION D'ESSAI:

Base (MVA) = 140
Tension nominale (kV) = 315

DÉTAILS DES CONSTANTES DE MESURE :

Facteurs d'échelle
U1: 2001.82
U2: 1975.50
U3: 1954.10
I1,I2,I3: 1000.00

	MESURES								CALCULS				
Heure	Huile haut (°C)	Hydran (ppm)		Moyenne U ϕ–ϕ (kV)	I1 (A)	I2 (A)	I3 (A)	Moyenne I (A)	P1 (kW)	P2 (kW)	P3 (kW)	Σ P (kW)	COMMENTAIRES :
23:00	70.2	10		331.768	267.37	269.52	268.96	268.61	89.8	80.4	94.7	264.8	
0:00	70.8	10.0		331.497	267.59	269.27	269.07	268.64	91.4	80.7	95.2	267.3	
1:00	71.3	10.0		331.638	268.30	269.23	268.84	268.79	90.3	80.1	94.6	265.0	
2:00	71.7	10.0		331.687	268.45	269.07	269.06	268.86	92.0	80.6	96.3	268.8	
3:00	72	10.0		331.518	268.18	269.17	268.77	268.71	91.3	80.1	95.5	266.9	
4:00	72.2	10.0		331.619	268.41	269.08	268.96	268.82	91.9	80.0	96.2	268.2	
5:00	72.5	10.0		331.298	268.16	269.33	268.48	268.66	91.2	80.2	95.8	267.2	
6:00	72.7	10.0		331.142	267.51	268.99	268.02	268.17	90.3	80.5	95.0	265.9	
7:00	72.9	10.0		331.268	267.63	269.09	268.50	268.41	90.9	80.6	95.9	267.4	
8:00	73	10.0		331.281	267.56	269.14	268.52	268.41	89.8	79.1	94.4	263.3	
8:08	73	10.0		315.080	254.48	255.77	255.47	255.24	82.7	72.4	84.5	239.6	100%
8:28	73.2	10.0		316.426	255.36	257.21	256.60	256.39	83.7	74.6	86.2	244.5	100%
8:27	73.2	10.0		331.129	267.26	269.18	268.80	268.41	89.1	79.6	94.0	262.8	105%
													Coupure

COMMENTAIRES :

Essais par: R.B. R.P. Date: 2015-10-19

Hydro Québec
LABORATOIRE HAUTE TENSION

Type d'essai :	Échauffement	
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph.	140 MVARS
N° Série	15079-01	
N° Contrat	J794315045	
Client	ABB Inc.	

IDENTIFICATION DES INSTRUMENTS UTILISÉS

INSTRUMENT	PHASE	
Yokogawa Wattmeter		2070121
C.T. Weston	ph. A	38A0412
C.T. Weston	ph. B	32A054
C.T. Weston	ph. C	32A039
Cap.	ph. A	10A077
Cap.	ph. B	10A066
Cap.	ph. C	10A065
B.B.T.A. MIL	ph. A	2060342
B.B.T.A. MIL	ph. B	2060343
B.B.T.A. MIL	ph. C	2060344

Essais par: R.B. R.P. Date: 2015-10-19

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
SMTR 4.0.0

Type d'essai : Échauffement 105% Un
Client : ABB
Objet d'essai : Inductance shunt 3-ph. 140 MVARs

No de contrat : J794315045
No d'essai : 001
No de série : 15079-01

Données d'échauffement

Type d'échauffement : Echauffement 105% Un
Position du changeur de prise : na

Date heure	HuileH 1	Amb 1	Amb 2	Amb 3	Amb moy	Delta T	RH 1	RB 1	RH 2	RB 2	RH 3
2015-10-18 10:35	22.2	20.5	20.3	20.8	20.5	1.7	22.5	20.9	22.7	20.9	22.6
2015-10-18 10:50	22.4	20.6	20.4	20.9	20.6	1.8	22.7	21.0	22.9	20.9	22.7
2015-10-18 11:05	23.5	20.6	20.4	20.9	20.6	2.9	24.0	21.1	24.1	21.1	23.9
2015-10-18 11:20	25.5	20.7	20.5	21.1	20.8	4.7	25.8	21.2	26.3	21.2	26.3
2015-10-18 11:35	31.2	20.7	20.6	21.0	20.8	10.4	32.4	21.8	33.6	22.0	32.9
2015-10-18 11:50	36.0	20.6	20.5	21.0	20.7	15.3	37.6	23.3	38.3	23.7	37.9
2015-10-18 12:05	39.2	20.7	20.6	21.0	20.8	18.4	40.9	25.6	41.6	26.0	41.2
2015-10-18 12:20	41.6	20.8	20.6	21.1	20.8	20.8	43.5	27.7	43.8	28.1	43.7
2015-10-18 12:35	43.7	20.9	20.7	21.2	20.9	22.8	45.4	29.4	45.9	29.6	45.5
2015-10-18 12:50	45.6	21.0	20.8	21.2	21.0	24.6	47.5	30.7	47.9	31.0	47.5
2015-10-18 13:05	47.2	21.0	20.9	21.3	21.1	26.1	49.1	31.8	49.5	32.0	49.2
2015-10-18 13:20	48.9	21.1	20.9	21.4	21.1	27.8	50.7	32.7	51.1	33.0	50.7
2015-10-18 13:35	50.3	21.2	21.0	21.8	21.3	29.0	52.2	33.7	52.5	33.9	52.2
2015-10-18 13:50	51.5	21.3	21.1	21.9	21.4	30.1	53.4	34.6	53.8	34.8	53.5
2015-10-18 14:05	52.7	21.3	21.2	21.8	21.4	31.3	54.6	35.3	55.0	35.9	54.6
2015-10-18 14:20	53.8	21.4	21.3	21.7	21.5	32.3	55.7	36.2	56.1	36.8	55.8
2015-10-18 14:35	54.8	21.5	21.4	21.8	21.6	33.2	56.8	37.2	57.1	37.8	56.9
2015-10-18 14:50	55.7	21.6	21.6	21.9	21.7	34.0	57.9	38.1	58.1	38.8	57.9
2015-10-18 15:05	56.6	21.7	21.7	22.0	21.8	34.8	58.8	38.8	59.0	39.5	58.8
2015-10-18 15:20	57.4	21.7	21.7	22.0	21.8	35.6	59.6	39.5	59.9	40.3	59.7
2015-10-18 15:35	58.1	21.8	21.8	22.1	21.9	36.2	60.4	40.2	60.7	41.1	60.5
2015-10-18 15:50	58.8	21.9	21.9	22.7	22.2	36.6	61.1	40.7	61.5	41.7	61.2
2015-10-18 16:05	59.4	22.0	21.9	23.0	22.3	37.1	61.8	41.6	62.1	42.4	61.9
2015-10-18 16:20	60.3	22.1	22.1	22.5	22.2	38.1	62.6	42.0	62.9	43.1	62.6
2015-10-18 16:35	60.8	22.2	22.2	22.8	22.4	38.4	63.2	42.8	63.5	44.0	63.2
2015-10-18 16:50	61.5	22.3	22.2	22.5	22.3	39.2	63.9	43.2	64.2	44.4	64.0
2015-10-18 17:05	62.1	22.3	22.3	22.6	22.4	39.7	64.4	43.9	64.8	45.0	64.5
2015-10-18 17:20	62.5	22.3	22.3	22.6	22.4	40.1	65.0	44.3	65.4	45.5	65.2
2015-10-18 17:35	63.1	22.4	22.4	22.7	22.5	40.6	65.6	44.9	65.9	46.1	65.7
2015-10-18 17:50	63.7	22.5	22.4	22.8	22.6	41.1	66.1	45.3	66.5	46.6	66.2
2015-10-18 18:05	64.1	22.6	22.5	22.8	22.6	41.5	66.6	45.8	67.0	47.1	66.7
2015-10-18 18:20	64.6	22.7	22.6	22.9	22.7	41.9	67.0	46.3	67.5	47.5	67.1
2015-10-18 18:35	65.3	22.8	22.6	25.1	23.5	41.8	67.7	46.6	68.1	48.2	68.0
2015-10-18 18:50	65.7	22.8	22.7	23.0	22.8	42.9	68.3	47.2	68.7	48.5	68.3
2015-10-18 19:05	66.2	22.9	22.7	23.1	22.9	43.3	68.6	47.3	69.1	48.9	68.7
2015-10-18 19:20	66.5	23.0	22.8	23.1	23.0	43.5	69.0	47.9	69.4	49.4	69.1
2015-10-18 19:35	66.9	23.0	22.8	23.2	23.0	43.9	69.3	48.1	69.8	49.5	69.4
2015-10-18 19:50	67.2	23.1	22.9	23.3	23.1	44.1	69.7	48.6	70.1	50.0	69.8
2015-10-18 20:05	67.4	23.1	22.8	23.2	23.0	44.4	70.0	48.6	70.4	50.1	70.1
2015-10-18 20:20	67.8	23.2	22.9	23.3	23.1	44.7	70.3	49.1	70.7	50.5	70.3

Essai réalisé par R.B., B.C., G.P., P.C.

Date : 2015-10-18 Heure : 10:35:00

Page :

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
SMTR 4.0.0

Type d'essai : Échauffement 105% Un
Client : ABB
Objet d'essai : Inductance shunt 3-ph. 140 MVARs

No de contrat : J794315045
No d'essai : 001
No de série : 15079-01

Données d'échauffement

Type d'échauffement : Échauffement 105% Un
Position du changeur de prise : na

Date heure	RB 3	RH 4	RB 4	RH moy	RB moy	HuileB 1
2015-10-18 10:35	21.1	22.5	19.2	22.6	20.5	20.5
2015-10-18 10:50	21.2	22.8	21.3	22.8	21.1	20.6
2015-10-18 11:05	21.3	23.7	21.4	23.9	21.2	20.6
2015-10-18 11:20	21.4	26.2	21.5	26.2	21.3	20.7
2015-10-18 11:35	21.9	32.6	22.0	32.9	21.9	20.8
2015-10-18 11:50	23.5	37.9	23.8	37.9	23.6	20.9
2015-10-18 12:05	25.6	41.2	26.3	41.2	25.9	21.1
2015-10-18 12:20	27.5	43.8	28.4	43.7	27.9	21.3
2015-10-18 12:35	29.0	45.8	30.1	45.7	29.5	21.6
2015-10-18 12:50	30.3	47.7	31.4	47.7	30.8	22.0
2015-10-18 13:05	31.3	49.3	32.5	49.3	31.9	22.7
2015-10-18 13:20	32.3	51.0	33.6	50.9	32.9	23.7
2015-10-18 13:35	33.2	52.3	34.6	52.3	33.8	24.7
2015-10-18 13:50	34.0	53.6	35.5	53.6	34.7	26.0
2015-10-18 14:05	34.8	54.9	36.5	54.8	35.6	27.3
2015-10-18 14:20	35.8	56.0	37.5	55.9	36.6	28.4
2015-10-18 14:35	36.7	57.1	38.5	57.0	37.6	29.5
2015-10-18 14:50	37.5	58.1	39.4	58.0	38.4	30.4
2015-10-18 15:05	38.2	59.0	40.2	58.9	39.2	31.4
2015-10-18 15:20	38.8	59.9	41.0	59.8	39.9	32.4
2015-10-18 15:35	39.6	60.7	41.7	60.6	40.7	33.3
2015-10-18 15:50	40.1	61.4	42.4	61.3	41.2	34.2
2015-10-18 16:05	40.7	62.1	43.1	62.0	42.0	35.3
2015-10-18 16:20	41.4	63.0	43.7	62.8	42.6	36.0
2015-10-18 16:35	42.0	63.4	44.3	63.3	43.3	36.8
2015-10-18 16:50	42.5	64.1	45.0	64.0	43.8	37.6
2015-10-18 17:05	43.1	64.7	45.6	64.6	44.4	38.3
2015-10-18 17:20	43.6	65.3	46.2	65.2	44.9	39.0
2015-10-18 17:35	44.1	65.8	46.6	65.8	45.4	39.6
2015-10-18 17:50	44.5	66.4	47.2	66.3	45.9	40.3
2015-10-18 18:05	44.9	66.9	47.7	66.8	46.4	41.0
2015-10-18 18:20	45.4	67.3	48.2	67.2	46.8	41.6
2015-10-18 18:35	46.0	67.9	48.8	67.9	47.4	42.1
2015-10-18 18:50	46.2	68.5	49.2	68.4	47.8	42.7
2015-10-18 19:05	46.6	68.9	49.7	68.8	48.1	43.2
2015-10-18 19:20	47.0	69.3	50.1	69.2	48.6	43.7
2015-10-18 19:35	47.3	69.6	50.4	69.5	48.8	44.2
2015-10-18 19:50	47.5	70.1	50.7	69.9	49.2	44.7
2015-10-18 20:05	47.8	70.3	51.1	70.2	49.4	45.0
2015-10-18 20:20	48.0	70.6	51.3	70.5	49.7	45.4

Essai réalisé par R.B., B.C., G.P., P.C.

Date : 2015-10-18 Heure : 10:35:00

Page :

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
SMTR 4.0.0

Type d'essai : Échauffement 105% Un
Client : ABB
Objet d'essai : Inductance shunt 3-ph. 140 MVARs

No de contrat : J794315045
No d'essai : 001
No de série : 15079-01

Données d'échauffement

3/6

Type d'échauffement : Échauffement 105% Un
Position du changeur de prise : na

Date heure	HuileH 1	Amb 1	Amb 2	Amb 3	Amb moy	Delta T	RH 1	RB 1	RH 2	RB 2	RH 3
2015-10-18 20:35	68.0	23.2	23.0	23.3	23.2	44.8	70.6	49.4	71.1	50.7	70.7
2015-10-18 20:50	68.4	23.3	23.1	23.4	23.3	45.1	70.9	49.7	71.4	51.0	71.0
2015-10-18 21:05	68.6	23.4	23.1	23.4	23.3	45.3	71.1	50.0	71.6	51.4	71.2
2015-10-18 21:20	68.8	23.3	23.1	23.5	23.3	45.5	71.4	49.9	71.9	51.4	71.5
2015-10-18 21:35	69.0	23.4	23.1	23.5	23.3	45.7	71.7	50.4	72.2	51.9	71.8
2015-10-18 21:50	69.3	23.4	23.2	23.5	23.4	45.9	71.9	50.4	72.4	51.9	72.0
2015-10-18 22:05	69.6	23.5	23.2	23.6	23.4	46.2	72.2	50.8	72.7	52.3	72.3
2015-10-18 22:20	69.8	23.6	23.3	23.6	23.5	46.3	72.5	51.1	73.0	52.6	72.5
2015-10-18 22:35	70.0	23.6	23.2	23.7	23.5	46.5	72.7	51.3	73.2	52.7	72.8
2015-10-18 22:50	70.1	23.6	23.2	23.6	23.5	46.6	72.8	51.1	73.3	52.7	73.0
2015-10-18 23:05	70.4	23.7	23.3	23.7	23.6	46.8	73.0	51.4	73.5	53.0	73.1
2015-10-18 23:20	70.5	23.7	23.3	23.7	23.6	46.9	73.1	51.5	73.6	53.1	73.1
2015-10-18 23:35	70.6	23.7	23.4	23.8	23.6	47.0	73.3	51.8	73.8	53.3	73.3
2015-10-18 23:50	70.7	23.7	23.4	23.8	23.6	47.1	73.4	51.6	73.9	53.3	73.4
2015-10-19 00:05	70.8	23.7	23.4	23.8	23.6	47.2	73.5	52.0	74.0	53.5	73.6
2015-10-19 00:20	71.0	23.8	23.4	23.8	23.7	47.3	73.7	52.0	74.2	53.6	73.8
2015-10-19 00:35	71.2	23.8	23.4	23.9	23.7	47.5	73.8	51.9	74.3	53.6	73.9
2015-10-19 00:50	71.2	23.8	23.4	23.8	23.7	47.5	73.9	52.2	74.4	53.8	74.0
2015-10-19 01:05	71.3	23.9	23.5	23.9	23.8	47.5	74.0	52.1	74.4	53.8	74.1
2015-10-19 01:20	71.4	23.9	23.4	23.9	23.7	47.7	74.1	52.4	74.6	54.0	74.2
2015-10-19 01:35	71.6	23.9	23.5	23.9	23.8	47.8	74.3	52.4	74.7	54.0	74.3
2015-10-19 01:50	71.6	23.9	23.5	23.9	23.8	47.8	74.3	52.3	74.8	54.1	74.3
2015-10-19 02:05	71.7	24.0	23.5	24.0	23.8	47.9	74.3	52.6	74.9	54.2	74.4
2015-10-19 02:20	71.8	23.9	23.5	23.9	23.8	48.0	74.5	52.4	74.9	54.3	74.6
2015-10-19 02:35	71.9	24.0	23.5	23.9	23.8	48.1	74.5	52.7	75.1	54.5	74.6
2015-10-19 02:50	72.0	24.0	23.5	24.0	23.8	48.2	74.7	52.6	75.2	54.4	74.7
2015-10-19 03:05	72.0	24.0	23.6	24.0	23.9	48.1	74.7	52.8	75.2	54.5	74.8
2015-10-19 03:20	72.1	24.0	23.6	24.0	23.9	48.2	74.8	52.9	75.3	54.6	74.9
2015-10-19 03:35	72.1	24.0	23.6	24.0	23.9	48.2	74.9	53.0	75.3	54.6	74.9
2015-10-19 03:50	72.2	24.1	23.6	24.0	23.9	48.3	74.9	53.0	75.3	54.7	74.9
2015-10-19 04:05	72.3	24.1	23.7	24.1	24.0	48.3	75.0	53.1	75.4	54.8	75.0
2015-10-19 04:20	72.4	24.1	23.7	24.0	23.9	48.5	75.1	53.1	75.5	54.7	75.2
2015-10-19 04:35	72.4	24.1	23.7	24.0	23.9	48.5	75.1	53.2	75.6	54.8	75.1
2015-10-19 04:50	72.5	24.1	23.7	24.1	24.0	48.5	75.2	53.3	75.7	54.9	75.2
2015-10-19 05:05	72.5	24.1	23.6	24.0	23.9	48.6	75.2	53.3	75.7	54.9	75.2
2015-10-19 05:20	72.6	24.2	23.7	24.1	24.0	48.6	75.3	53.2	75.8	55.0	75.3
2015-10-19 05:35	72.6	24.2	23.7	24.1	24.0	48.6	75.3	53.3	75.7	55.0	75.4
2015-10-19 05:50	72.6	24.2	23.7	24.1	24.0	48.6	75.4	53.4	75.7	55.0	75.3
2015-10-19 06:05	72.7	24.2	23.7	24.1	24.0	48.7	75.4	53.5	75.9	55.2	75.5
2015-10-19 06:20	72.7	24.2	23.7	24.1	24.0	48.7	75.4	53.4	75.9	55.1	75.5

Essai réalisé par R.B., B.C., G.P., P.C.

Date : 2015-10-18 Heure : 10:35:00

Page :

Hydro Québec
LABORATOIRE HAUTE TENSION
SMTR 4.0.0

Type d'essai : Échauffement 105% Un
Client : ABB
Objet d'essai : Inductance shunt 3-ph. 140 MVARs

No de contrat : J794315045
No d'essai : 001
No de série : 15079-01

Données d'échauffement

4/6

Type d'échauffement : Échauffement 105% Un
Position du changeur de prise : na

Date heure	RB 3	RH 4	RB 4	RH moy	RB moy	HuileB 1
2015-10-18 20:35	48.4	70.9	51.6	70.8	50.0	45.8
2015-10-18 20:50	48.6	71.2	51.9	71.1	50.3	46.1
2015-10-18 21:05	48.9	71.5	52.1	71.4	50.6	46.4
2015-10-18 21:20	49.1	71.8	52.4	71.6	50.7	46.7
2015-10-18 21:35	49.4	72.0	52.6	71.9	51.1	47.1
2015-10-18 21:50	49.6	72.3	52.9	72.2	51.2	47.3
2015-10-18 22:05	49.9	72.6	53.1	72.4	51.5	47.6
2015-10-18 22:20	50.1	72.8	53.4	72.7	51.8	47.9
2015-10-18 22:35	50.2	73.0	53.6	72.9	52.0	48.1
2015-10-18 22:50	50.3	73.1	53.7	73.0	52.0	48.3
2015-10-18 23:05	50.5	73.3	53.9	73.2	52.2	48.5
2015-10-18 23:20	50.7	73.4	54.0	73.3	52.3	48.7
2015-10-18 23:35	50.8	73.6	54.2	73.5	52.5	48.9
2015-10-18 23:50	50.9	73.7	54.2	73.6	52.5	49.1
2015-10-19 00:05	51.0	73.9	54.4	73.8	52.7	49.3
2015-10-19 00:20	51.2	74.1	54.6	73.9	52.8	49.4
2015-10-19 00:35	51.3	74.2	54.7	74.0	52.9	49.6
2015-10-19 00:50	51.3	74.2	54.8	74.1	53.0	49.7
2015-10-19 01:05	51.3	74.3	54.8	74.2	53.0	49.7
2015-10-19 01:20	51.5	74.4	55.0	74.3	53.2	49.8
2015-10-19 01:35	51.5	74.6	55.1	74.5	53.2	49.9
2015-10-19 01:50	51.7	74.6	55.1	74.5	53.3	50.0
2015-10-19 02:05	51.7	74.7	55.2	74.6	53.4	50.1
2015-10-19 02:20	51.8	74.8	55.4	74.7	53.5	50.2
2015-10-19 02:35	52.0	74.9	55.4	74.8	53.6	50.3
2015-10-19 02:50	51.9	75.0	55.5	74.9	53.6	50.3
2015-10-19 03:05	52.0	75.1	55.5	74.9	53.7	50.4
2015-10-19 03:20	52.1	75.2	55.7	75.0	53.8	50.5
2015-10-19 03:35	52.1	75.2	55.6	75.1	53.8	50.5
2015-10-19 03:50	52.2	75.2	55.7	75.1	53.9	50.6
2015-10-19 04:05	52.3	75.3	55.8	75.2	54.0	50.7
2015-10-19 04:20	52.3	75.4	55.8	75.3	54.0	50.7
2015-10-19 04:35	52.3	75.4	55.9	75.3	54.0	50.8
2015-10-19 04:50	52.4	75.5	55.9	75.4	54.1	50.9
2015-10-19 05:05	52.5	75.5	56.0	75.4	54.2	50.9
2015-10-19 05:20	52.5	75.6	56.2	75.5	54.2	51.0
2015-10-19 05:35	52.5	75.6	56.1	75.5	54.2	51.0
2015-10-19 05:50	52.6	75.6	56.2	75.5	54.3	51.1
2015-10-19 06:05	52.7	75.7	56.2	75.6	54.4	51.2
2015-10-19 06:20	52.7	75.8	56.2	75.6	54.4	51.2

Essai réalisé par R.B., B.C., G.P., P.C.

Date : 2015-10-18 Heure : 10:35:00

Page :

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
SMTR 4.0.0

Type d'essai : Échauffement 105% Un
Client : ABB
Objet d'essai : Inductance shunt 3-ph. 140 MVARs

No de contrat : J794315045
No d'essai : 001
No de série : 15079-01

Données d'échauffement

5/6

Type d'échauffement : Échauffement 105% Un
Position du changeur de prise : na

Date heure	HuileH 1	Amb 1	Amb 2	Amb 3	Amb moy	Delta T	RH 1	RB 1	RH 2	RB 2	RH 3
2015-10-19 06:35	72.8	24.3	23.7	24.2	24.1	48.7	75.5	53.6	76.0	55.3	75.6
2015-10-19 06:50	73.0	24.3	23.8	24.2	24.1	48.9	75.6	53.7	76.0	55.4	75.6
2015-10-19 07:05	72.9	24.2	23.7	24.1	24.0	48.9	75.6	53.5	76.1	55.3	75.7
2015-10-19 07:20	73.0	24.3	23.8	24.2	24.1	48.9	75.7	53.9	76.2	55.6	75.8
2015-10-19 07:35	73.1	24.3	23.8	24.2	24.1	49.0	75.7	53.7	76.2	55.4	75.8
2015-10-19 07:50	73.1	24.3	23.8	24.2	24.1	49.0	75.8	54.0	76.2	55.6	75.9
2015-10-19 08:05	73.0	24.3	23.8	24.2	24.1	48.9	75.7	53.7	76.2	55.5	75.7
2015-10-19 08:20	73.1	24.3	23.8	24.2	24.1	49.0	75.8	54.0	76.2	55.6	75.9
2015-10-19 08:28	73.2	24.3	23.9	24.2	24.1	49.1	75.9	54.0	76.4	55.6	75.9

Essai réalisé par R.B., B.C., G.P., P.C.

Date : 2015-10-18 Heure : 10:35:00 Page :

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
SMTR 4.0.0

Type d'essai : Échauffement 105% Un
Client : ABB
Objet d'essai : Inductance shunt 3-ph. 140 MVARs

No de contrat : J794315045
No d'essai : 001
No de série : 15079-01

Données d'échauffement

6/6

Type d'échauffement : Échauffement 105% Un
Position du changeur de prise : na

Date heure	RB 3	RH 4	RB 4	RH moy	RB moy	HuileB 1
2015-10-19 06:35	52.8	75.8	56.3	75.7	54.5	51.2
2015-10-19 06:50	52.9	75.9	56.4	75.8	54.6	51.3
2015-10-19 07:05	52.9	76.0	56.4	75.8	54.5	51.4
2015-10-19 07:20	53.0	76.0	56.5	75.9	54.8	51.5
2015-10-19 07:35	53.0	76.0	56.5	75.9	54.6	51.5
2015-10-19 07:50	53.0	76.1	56.6	76.0	54.8	51.6
2015-10-19 08:05	53.0	76.0	56.5	75.9	54.7	51.6
2015-10-19 08:20	53.1	76.1	56.5	76.0	54.8	51.6
2015-10-19 08:28	53.1	76.2	56.6	76.1	54.8	51.7

Essai réalisé par R.B., B.C., G.P., P.C.

Date : 2015-10-18 Heure : 10:35:00

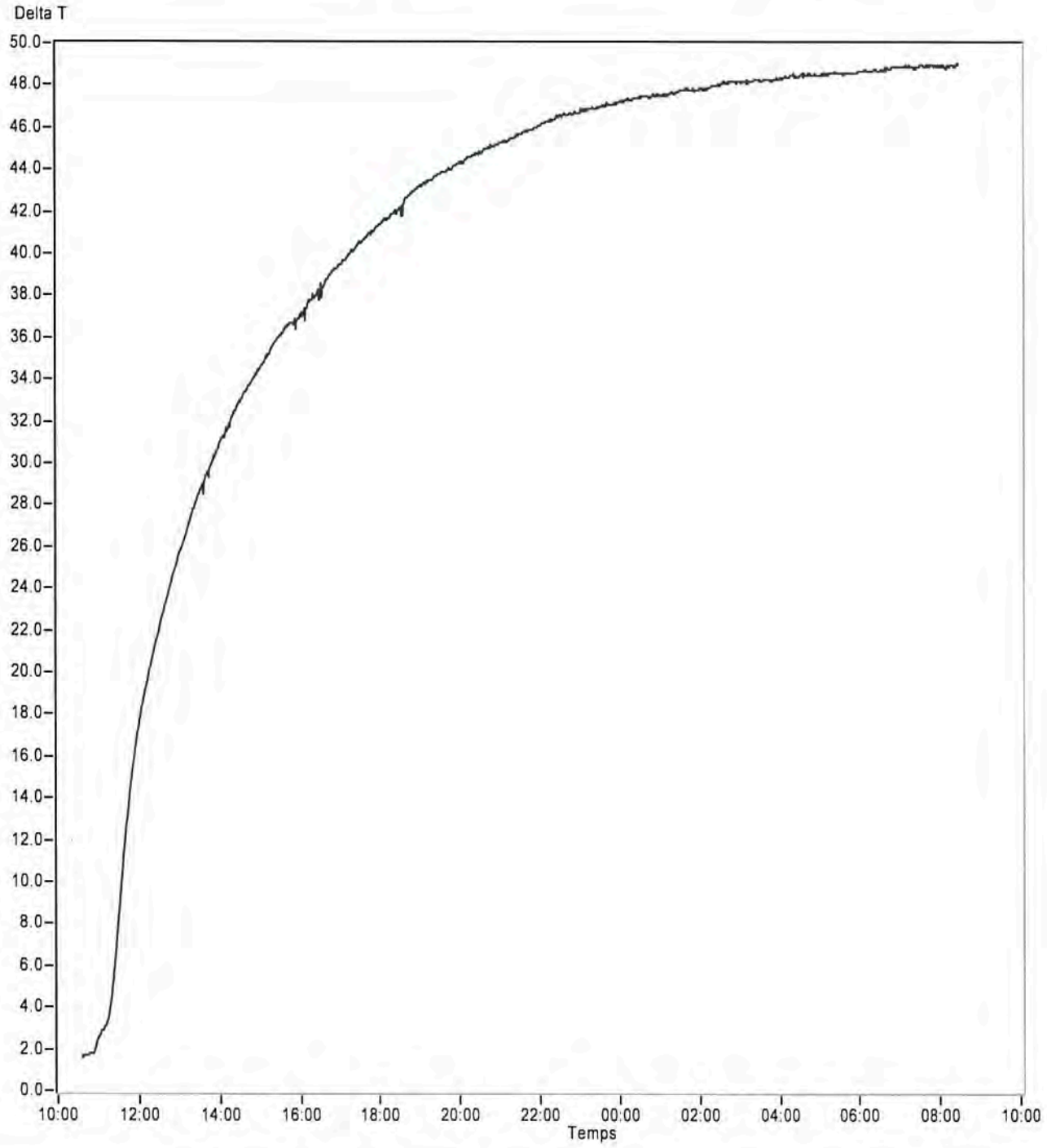
Page :

Hydro Québec
LABORATOIRE HAUTE TENSION
SMTR 4.0.0

Type d'essai :	Échauffement 105% Un	No de contrat :	J794315045
Client :	ABB	No d'essai :	001
Objet d'essai :	Inductance shunt 3-ph. 140 MVARs	No de série :	15079-01

Delta T vs Temps

Type d'échauffement : Échauffement 105% Un
Position du changeur de prise : na
Début de stabilité : 2015-10-18 22:27



Essai réalisé par R.B., B.C., G.P., P.C.
Date : 2015-10-18 Heure : 10:35:00
Page :

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
SMTR 4.0.0

Type d'essai : Echauffement 105% Un
Client : ABB
Objet d'essai : Inductance shunt 3-ph. 140 MVARs

No de contrat : J794315045
No d'essai : 001
No de série : 15079-01

Données de Résistance à Chaud

1/2

Type d'échauffement : Échauffement 105% Un
Position du changeur de prise : na

Temps (sec)	H1-H01	H2-H02	H3-H03
(Shunts)	1990674	1990674	1990674
210	7.86460E-1	7.87234E-1	7.85115E-1
220	7.86108E-1	7.86874E-1	7.84772E-1
230	7.85738E-1	7.86514E-1	7.84419E-1
240	7.85489E-1	7.86255E-1	7.84170E-1
250	7.85161E-1	7.85926E-1	7.83847E-1
260	7.84753E-1	7.85522E-1	7.83444E-1
270	7.84485E-1	7.85250E-1	7.83195E-1
280	7.84228E-1	7.84980E-1	7.82937E-1
290	7.83887E-1	7.84625E-1	7.82599E-1
300	7.83716E-1	7.84452E-1	7.82434E-1
310	7.83380E-1	7.84110E-1	7.82100E-1
320	7.83118E-1	7.83850E-1	7.81853E-1
330	7.82779E-1	7.83486E-1	7.81506E-1
340	7.82484E-1	7.83192E-1	7.81228E-1
350	7.82218E-1	7.82931E-1	7.80968E-1
360	7.81919E-1	7.82625E-1	7.80666E-1
370	7.81675E-1	7.82376E-1	7.80424E-1
380	7.81424E-1	7.82109E-1	7.80180E-1
390	7.81153E-1	7.81835E-1	7.79918E-1
400	7.80901E-1	7.81582E-1	7.79673E-1
410	7.80820E-1	7.81481E-1	7.79583E-1
420	7.80474E-1	7.81143E-1	7.79256E-1
430	7.80280E-1	7.80935E-1	7.79054E-1
440	7.80006E-1	7.80652E-1	7.78780E-1
450	7.79819E-1	7.80448E-1	7.78588E-1
460	7.79618E-1	7.80238E-1	7.78397E-1
470	7.79399E-1	7.80024E-1	7.78188E-1
480	7.79235E-1	7.79842E-1	7.78022E-1
490	7.78994E-1	7.79596E-1	7.77789E-1
500	7.78795E-1	7.79389E-1	7.77582E-1
510	7.78598E-1	7.79193E-1	7.77406E-1
520	7.78392E-1	7.78978E-1	7.77196E-1
530	7.78252E-1	7.78827E-1	7.77045E-1
540	7.78062E-1	7.78619E-1	7.76853E-1
550	7.77925E-1	7.78479E-1	7.76707E-1
560	7.77724E-1	7.78270E-1	7.76520E-1
570	7.77546E-1	7.78077E-1	7.76342E-1
580	7.77392E-1	7.77925E-1	7.76194E-1
590	7.77184E-1	7.77713E-1	7.75985E-1

Essai réalisé par R.B., B.C., G.P., P.C.

Date : 2015-10-19 Heure : 08:32:22

Page :

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
SMTR 4.0.0

Type d'essai : Échauffement 105% Un
Client : ABB
Objet d'essai : Inductance shunt 3-ph. 140 MVARs

No de contrat : J794315045
No d'essai : 001
No de série : 15079-01

Données de Résistance à Chaud

2/2

Type d'échauffement : Échauffement 105% Un
Position du changeur de prise : na

Temps (sec)	H1-H01	H2-H02	H3-H03
600	7.77036E-1	7.77551E-1	7.75825E-1

Essai réalisé par R.B., B.C., G.P., P.C.

Date : 2015-10-19 Heure : 08:32:22 Page :

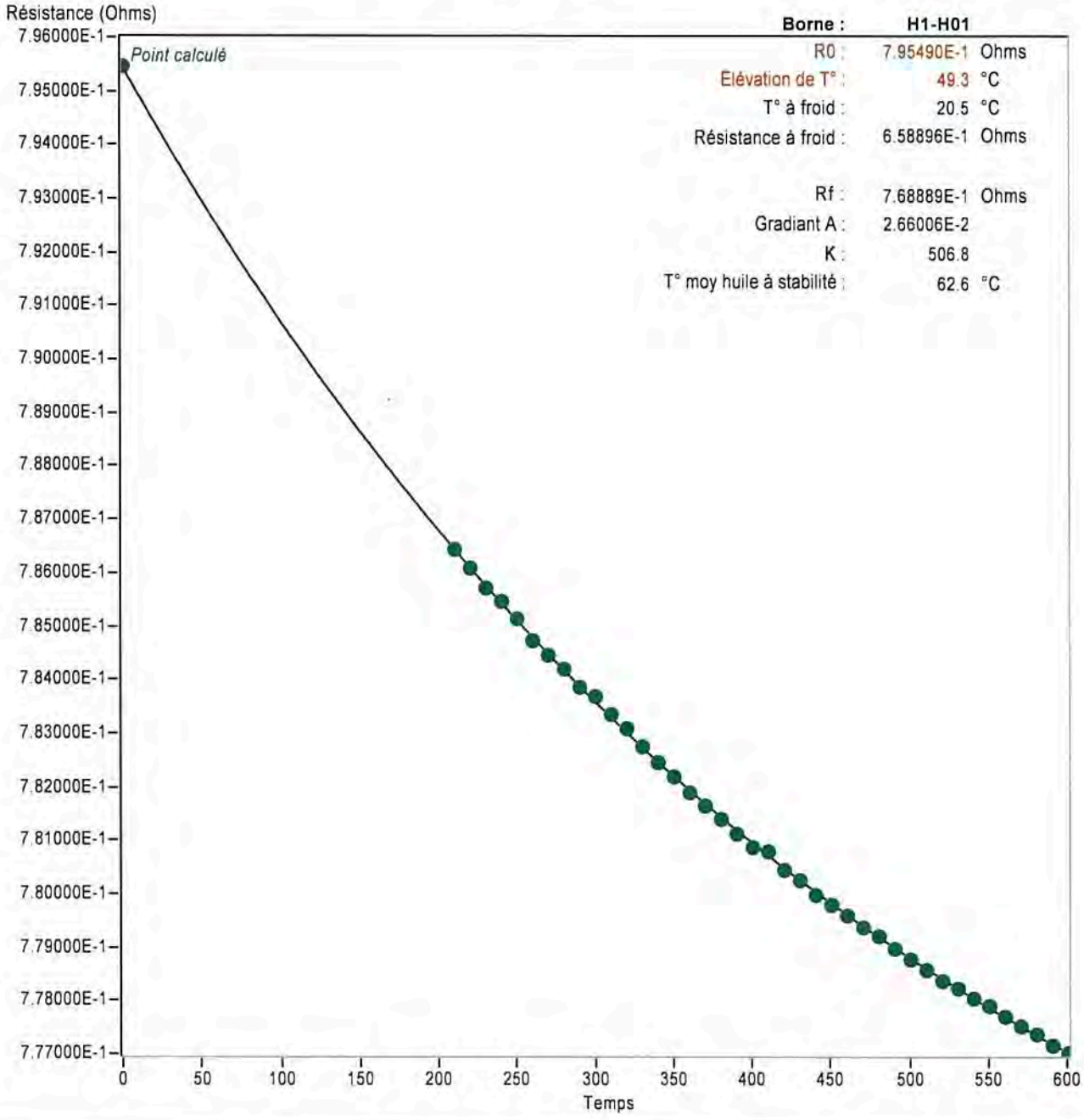
Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
SMTR 4.0.0

Type d'essai :	Échauffement 105% Un	No de contrat :	J794315045
Client :	ABB	No d'essai :	001
Objet d'essai :	Inductance shunt 3-ph. 140 MVARs	No de série :	15079-01

Élévation de Température

T° ambiante à stabilité :	24.1 °C	T° ambiante à coupure :	24.1 °C	Type d'échauffement :	Échauffement 105% Un
T° radiateur haut à stabilité :	76.1 °C	T° radiateur haut à coupure :	76.1 °C	Position du changeur de prise :	na
T° radiateur bas à stabilité :	54.8 °C	T° radiateur bas à coupure :	54.8 °C	Nombre de ventilateurs :	0
T° huile haut à stabilité :	73.2 °C	T° huile haut à coupure :	73.2 °C	Nombre de radiateurs :	17
dT° à stabilité :	49.1 °C	dT° à coupure :	49.1 °C		



Borne :	H1-H01	
R0 :	7.95490E-1	Ohms
Élévation de T° :	49.3	°C
T° à froid :	20.5	°C
Résistance à froid :	6.58896E-1	Ohms
Rf :	7.68889E-1	Ohms
Gradiant A :	2.66006E-2	
K :	506.8	
T° moy huile à stabilité :	62.6	°C

Essai réalisé par R.B., B.C., G.P., P.C. Date : 2015-10-18 Heure : 10:35:00 Page :

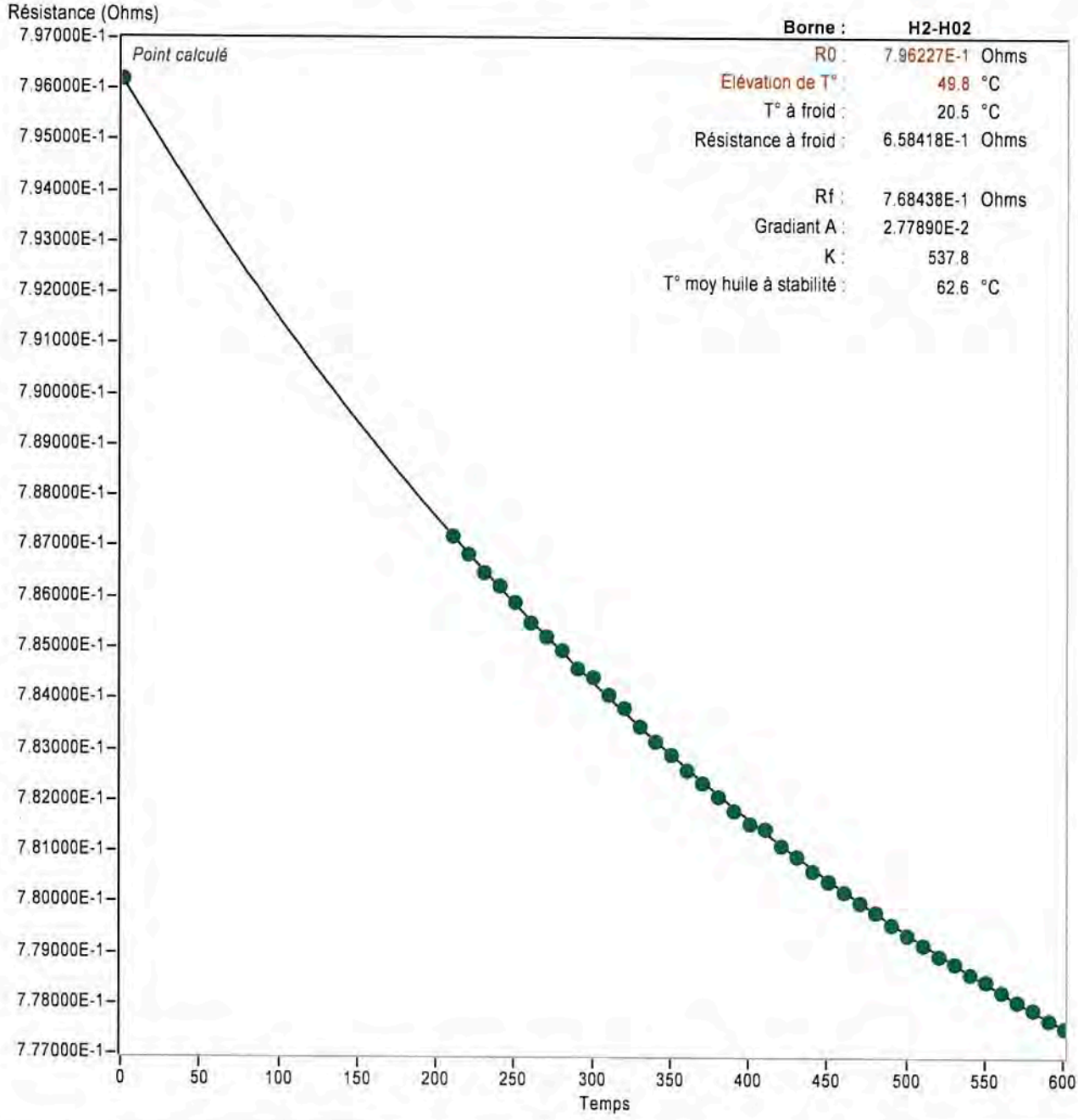
Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
SMTR 4.0.0

Type d'essai :	Échauffement 105% Un	No de contrat :	J794315045
Client :	ABB	No d'essai :	001
Objet d'essai :	Inductance shunt 3-ph. 140 MVARs	No de série :	15079-01

Élévation de Température

T° ambiante à stabilité :	24.1 °C	T° ambiante à coupure :	24.1 °C	Type d'échauffement :	Échauffement 105% Un
T° radiateur haut à stabilité :	76.1 °C	T° radiateur haut à coupure :	76.1 °C	Position du changeur de prise :	na
T° radiateur bas à stabilité :	54.8 °C	T° radiateur bas à coupure :	54.8 °C	Nombre de ventilateurs :	0
T° huile haut à stabilité :	73.2 °C	T° huile haut à coupure :	73.2 °C	Nombre de radiateurs :	17
dT° à stabilité :	49.1 °C	dT° à coupure :	49.1 °C		



Essai réalisé par R.B., B.C., G.P., P.C. Date : 2015-10-18 Heure : 10:35:00 Page :

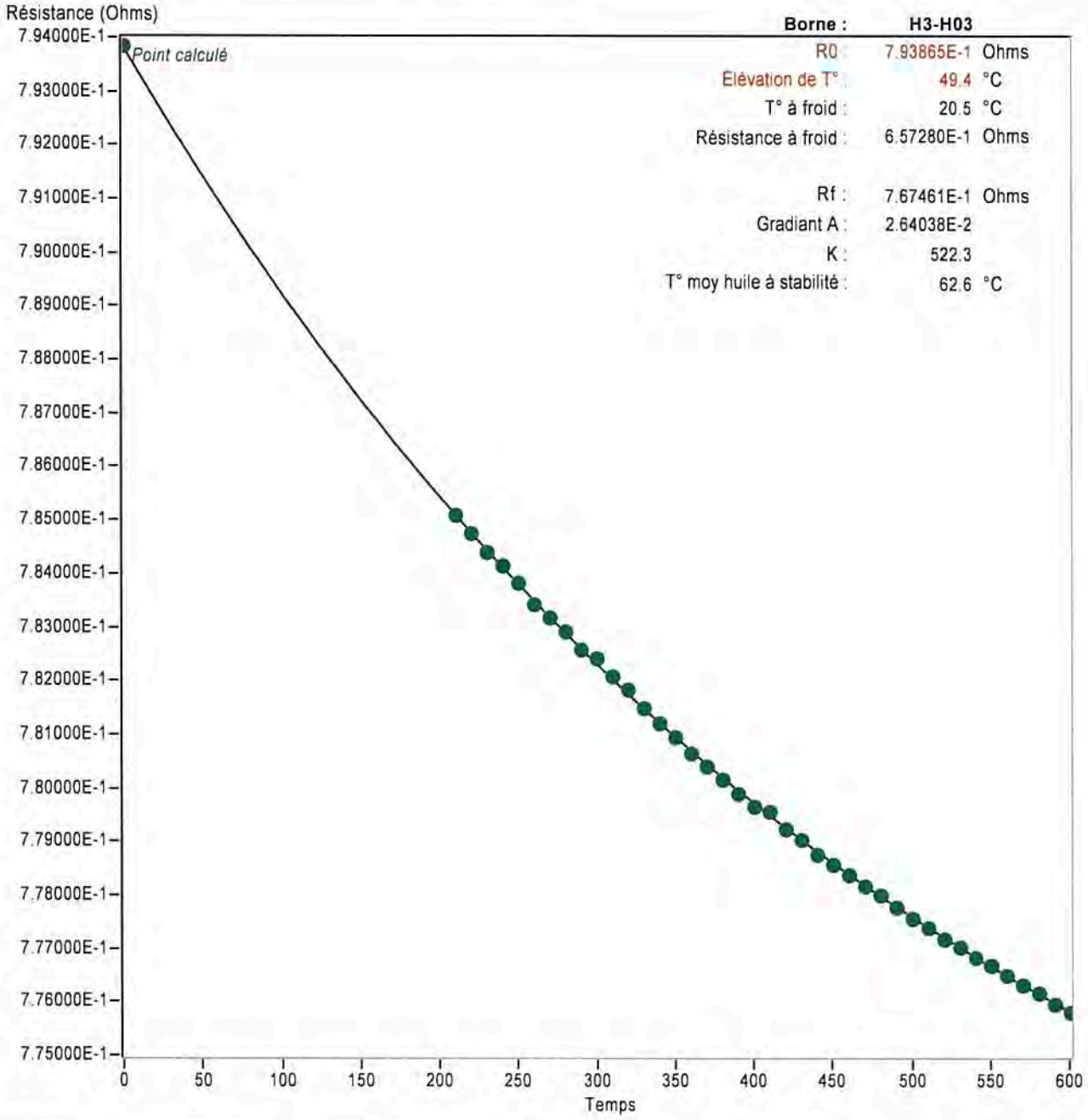
Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
SMTR 4.0.0

Type d'essai :	Échauffement 105% Un	No de contrat :	J794315045
Client :	ABB	No d'essai :	001
Objet d'essai :	Inductance shunt 3-ph. 140 MVARs	No de série :	15079-01

Élévation de Température

T° ambiante à stabilité :	24.1 °C	T° ambiante à coupure :	24.1 °C	Type d'échauffement :	Échauffement 105% Un
T° radiateur haut à stabilité :	76.1 °C	T° radiateur haut à coupure :	76.1 °C	Position du changeur de prise :	na
T° radiateur bas à stabilité :	54.8 °C	T° radiateur bas à coupure :	54.8 °C	Nombre de ventilateurs :	0
T° huile haut à stabilité :	73.2 °C	T° huile haut à coupure :	73.2 °C	Nombre de radiateurs :	17
dT° à stabilité :	49.1 °C	dT° à coupure :	49.1 °C		



Essai réalisé par R.B., B.C., G.P., P.C. Date : 2015-10-18 Heure : 10:35:00 Page :

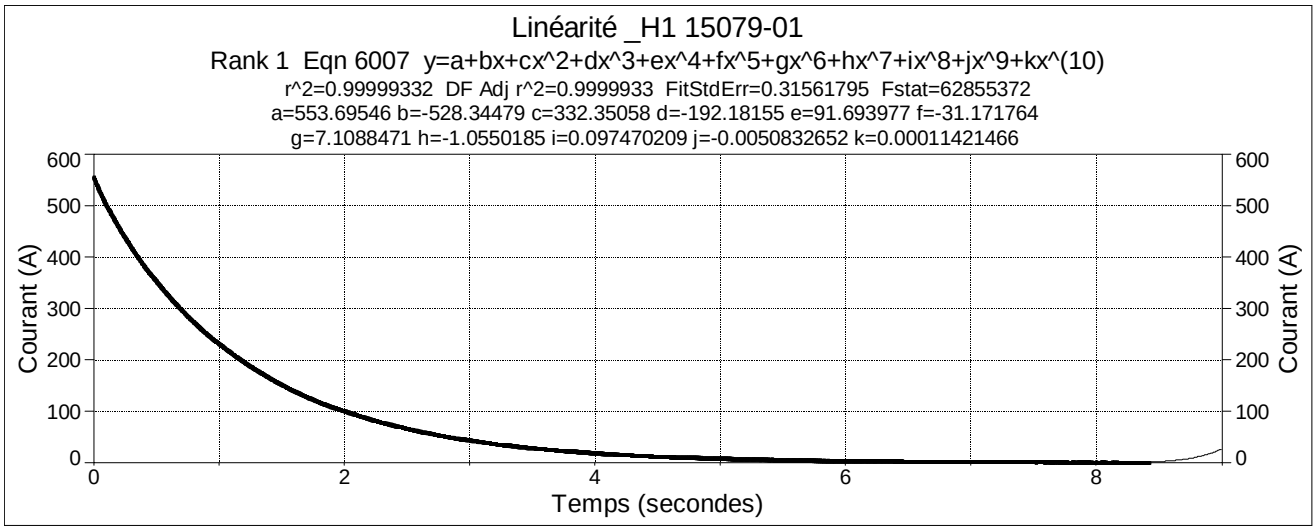
Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Type d'essai	Mesure de la linéarité
Nº Série	15079-01
Nº Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.
Tension	315 kV

Courant nominal (RMS)	256.60	A	**Instruments utilisés**	**# IREQ**
Tension nominale (phase-terre)	181865	V		
Valeur de la résistance à froid de l'inductance	0.658896	ohms	Pince ampèremétrique	2060430
Valeur de la résistance à chaud de l'inductance	0.687886	ohms	Oscillo. TDS5104B	2050019
Valeur de la résistance de décharge	0.894781	ohms		
Valeur de la résistance totale	1.568172	ohms		

Essai	p.u.	Courant décharge
	%	Ic
562.48	2.19	8.0



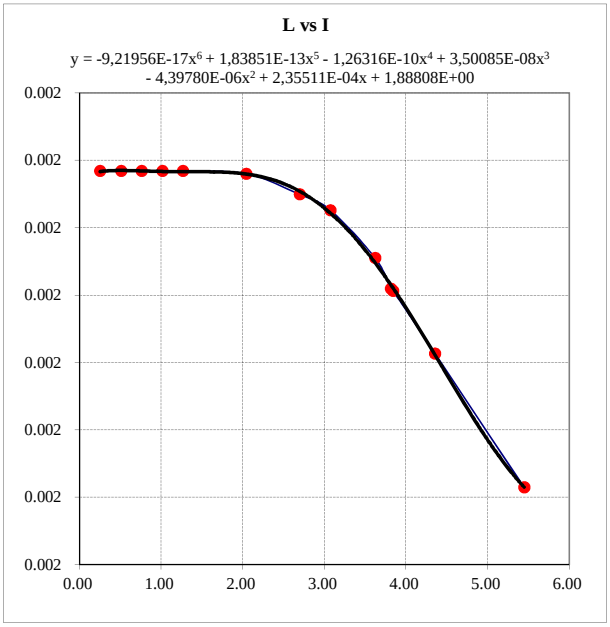
	I	p.u.	R total	Temps	d(i)/d(t)	L
	(A)		(ohm)	(sec)		(H)
Mesure AC Essai pertes	25.10	0.10				1.892
	50.90	0.20				1.892
	76.00	0.30				1.892
	101.30	0.39				1.892
	126.50	0.49				1.892
	204.20	0.80				1.890
Mesure DC	269.52	1.05	1.56817	0.82	-225.4438	1.875
	307.34	1.20	1.56817	0.67	-258.7110	1.863
	362.06	1.41	1.56817	0.47	-310.6786	1.828
	381.41	1.49	1.56817	0.41	-331.3995	1.805
	384.19	1.50	1.56817	0.40	-334.1318	1.803
	435.44	1.70	1.56817	0.26	-388.7142	1.757
	544.61	2.12	1.56817	0.02	-515.2785	1.657

Essais par : NP Date : 2015-10-20

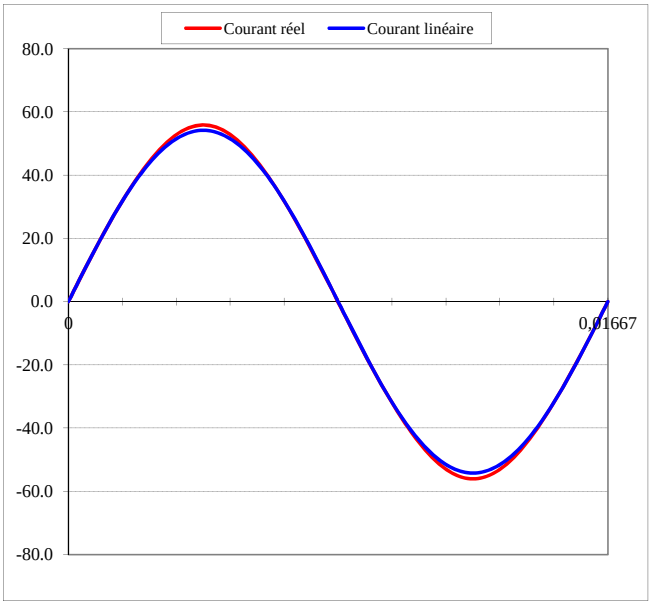
Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Type d'essai	Mesure de la linéarité
Nº Série	15079-01
Nº Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.
Tension	315 kV



Différence entre courant idéal et réel à 1,5 pu



p.u.	Impédance RMS (ohms)	Erreur (%)
1.00	710.8	0.00
1.05	710.1	-0.10
1.20	707.2	-0.52
1.50	697.8	-1.83

Essais par : NP Date : 2015-10-20

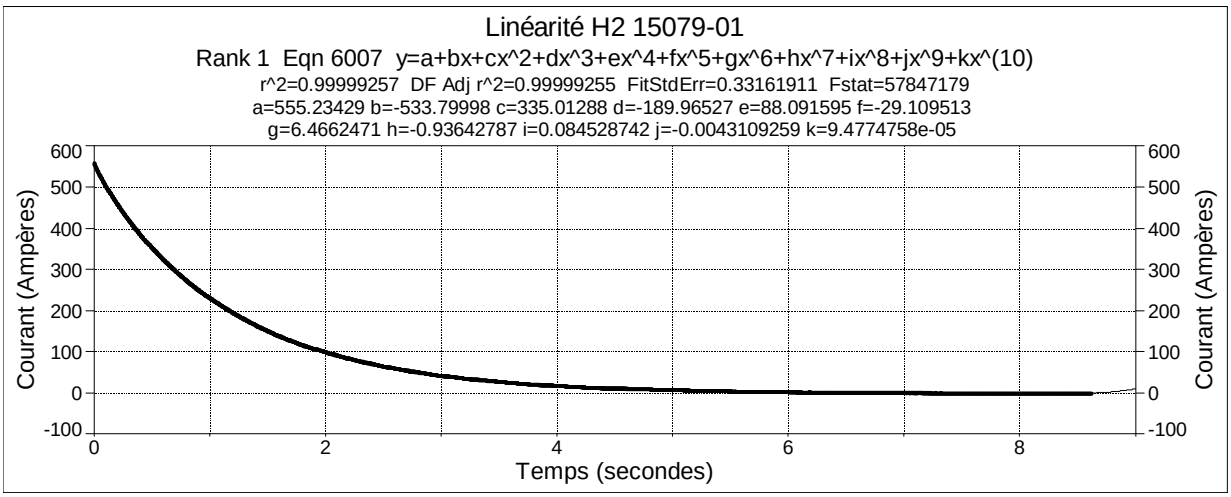
Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Type d'essai	Mesure de la linéarité
Nº Série	15079-01
Nº Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.
Tension	315 kV

Courant nominal (RMS)	256.60	A	**Instruments utilisés**	**# IREQ**
Tension nominale (phase-terre)	181865	V		
Valeur de la résistance à froid de l'inductance	0.658418	ohms	Pince ampèremétrique	2060430
Valeur de la résistance à chaud de l'inductance	0.691832	ohms	Oscillocope Tektronik	2050019
Valeur de la résistance de décharge	0.894781	ohms		
Valeur de la résistance totale	1.569906	ohms		

Essai	p.u.	Courant décharge
	%	Ic
562.48	2.19	8.0



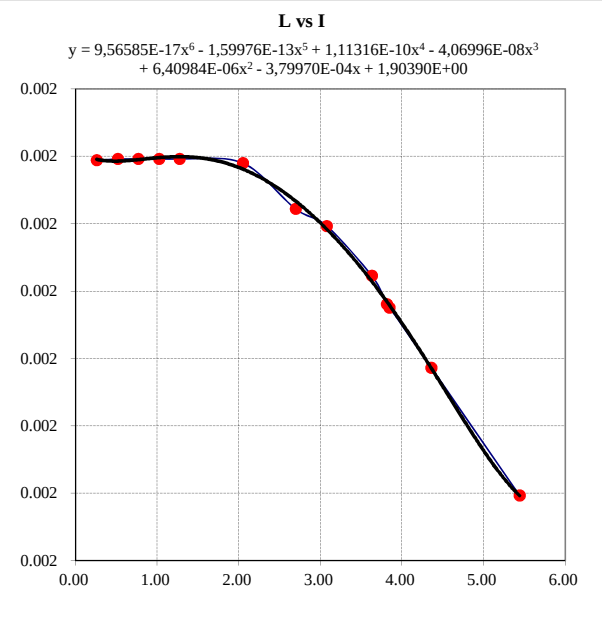
	I	p.u.	R total	Temps	d(i)/d(t)	L
	(A)		(ohm)	(sec)		(H)
Mesure AC Essai pertes	25.80	0.10				1.897
	51.60	0.20				1.898
	76.80	0.30				1.898
	102.30	0.40				1.898
	127.20	0.50				1.898
	204.80	0.80				1.895
Mesure DC	269.50	1.05	1.56991	0.816	-227.3472	1.861
	307.64	1.20	1.56991	0.662	-261.3049	1.848
	362.84	1.41	1.56991	0.470	-314.4739	1.811
	381.22	1.49	1.56991	0.410	-334.2966	1.790
	384.66	1.50	1.56991	0.400	-337.7761	1.788
	435.86	1.70	1.56991	0.260	-392.5460	1.743
	543.94	2.12	1.56991	0.024	-518.0428	1.648

Essais par : NP Date : 2015-10-20

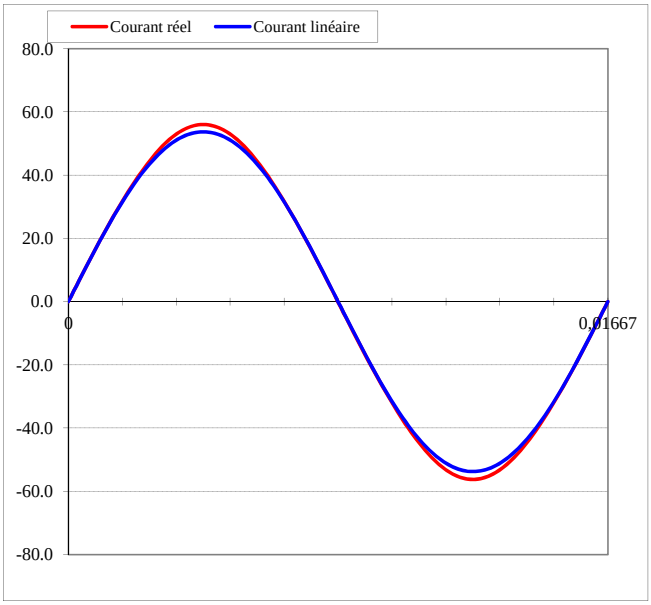
Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Type d'essai	Mesure de la linéarité
Nº Série	15079-01
Nº Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.
Tension	315 kV



Différence entre courant idéal et réel à 1,5 pu



p.u.	Impédance RMS (ohms)	Erreur (%)
1.00	711.4	0.00
1.05	710.4	-0.14
1.20	706.7	-0.65
1.50	696.5	-2.10

Essais par : NP Date : 2015-10-20

Hydro Québec

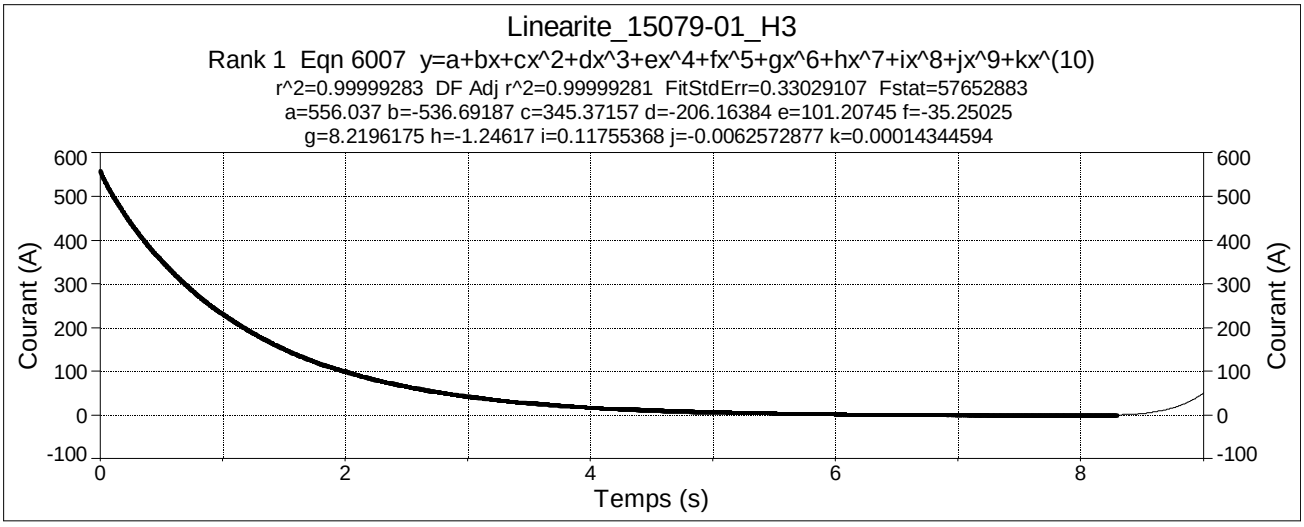
LABORATOIRE HAUTE TENSION

Type d'essai	Mesure de la linéarité
Nº Série	15079-01
Nº Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.
Tension	315 kV

Courant nominal (RMS)	256.60	A
Tension nominale (phase-terre)	181865	V
Valeur de la résistance à froid de l'inductance	0.657280	ohms
Valeur de la résistance à chaud de l'inductance	0.690082	ohms
Valeur de la résistance de décharge	0.894781	ohms
Valeur de la résistance totale	1.568462	ohms

Instruments utilisés	# IREQ
Pince ampèremétrique	2060430
Oscillocope Tektronik	2050019

Essai	p.u.	Courant décharge
	%	Ic
562.48	2.19	8.0



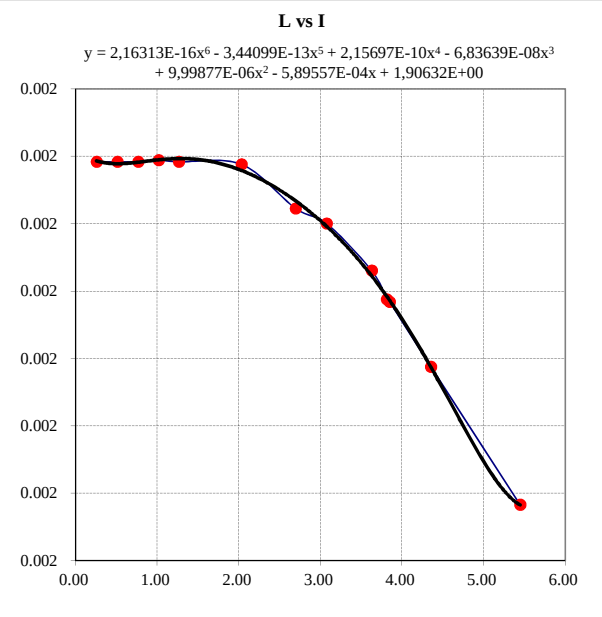
	I (A)	p.u.	R total (ohm)	Temps (sec)	d(i)/d(t)	L (H)
Mesure AC Essai pertes	25.70	0.10				1.896
	51.40	0.20				1.896
	76.60	0.30				1.896
	101.80	0.40				1.897
	126.60	0.49				1.896
	203.50	0.79				1.894
Mesure DC	269.59	1.05	1.56846	0.82	-227.1748	1.861
	307.64	1.20	1.56846	0.66	-260.8048	1.850
	362.88	1.41	1.56846	0.47	-313.5658	1.815
	381.22	1.49	1.56846	0.41	-333.3130	1.794
	384.78	1.50	1.56846	0.40	-336.7846	1.792
	435.44	1.70	1.56846	0.26	-391.6645	1.744
	544.67	2.12	1.56846	0.02	-520.4648	1.641

Essais par : NP Date : 2015-10-20

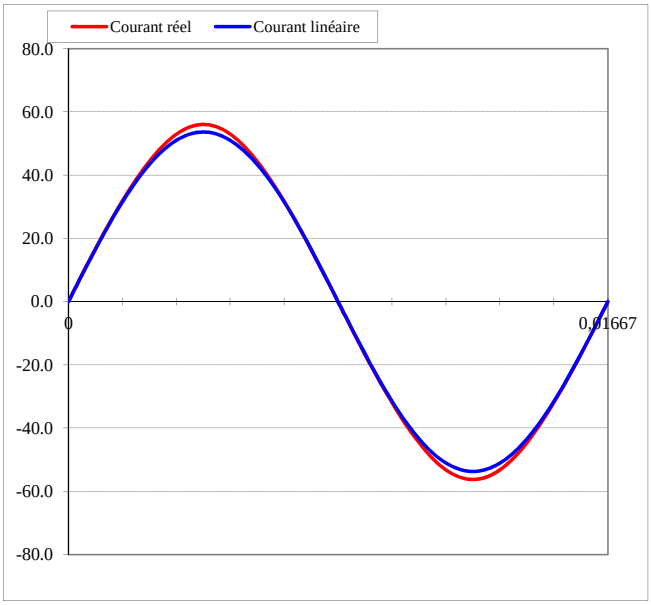
Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Type d'essai	Mesure de la linéarité
Nº Série	15079-01
Nº Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.
Tension	315 kV



Différence entre courant idéal et réel à 1,5 pu



p.u.	Impédance RMS (ohms)	Erreur (%)
1.00	711.1	0.00
1.05	710.2	-0.13
1.20	706.7	-0.62
1.50	696.2	-2.09

Essais par : NP Date : 2015-10-20

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
SMTR 4.0.0

Type d'essai : linéaritée H1
Client : abb
Objet d'essai : Inductance shunt 3-ph. 140 MVARs

No de contrat : J794315045
No d'essai : 001
No de série : 15079-01

Données de Résistance à Chaud

1/2

Type d'échauffement : linéaritée H1
Position du changeur de prise : na

Temps (sec)	H1-H01
(Shunts)	1990674
120	6.86501E-1
130	6.86512E-1
140	6.86448E-1
150	6.86369E-1
160	6.86298E-1
170	6.86212E-1
180	6.86134E-1
190	6.86047E-1
200	6.85941E-1
210	6.85860E-1
220	6.85766E-1
230	6.85692E-1
240	6.85594E-1
250	6.85508E-1
260	6.85418E-1
270	6.85341E-1
280	6.85246E-1
290	6.85174E-1
300	6.85077E-1
310	6.84991E-1
320	6.84917E-1
330	6.84841E-1
340	6.84763E-1
350	6.84676E-1
360	6.84595E-1
370	6.84521E-1
380	6.84435E-1
390	6.84361E-1
400	6.84272E-1
410	6.84199E-1
420	6.84131E-1
430	6.84052E-1
440	6.83983E-1
450	6.83899E-1
460	6.83835E-1
470	6.83769E-1
480	6.83686E-1
490	6.83619E-1
500	6.83547E-1

Essai réalisé par R.B., R.P.

Date : 2015-10-20 Heure : 13:55:26

Page :

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
SMTR 4.0.0

Type d'essai : linéaritée H1
Client : abb
Objet d'essai : Inductance shunt 3-ph. 140 MVARs

No de contrat : J794315045
No d'essai : 001
No de série : 15079-01

Données de Résistance à Chaud

2/2

Type d'échauffement : linéaritée H1
Position du changeur de prise : na

Temps (sec)	H1-H01
510	6.83475E-1
520	6.83404E-1
530	6.83320E-1
540	6.83257E-1
550	6.83191E-1
560	6.83120E-1
570	6.83055E-1
580	6.82991E-1
590	6.82930E-1
600	6.82856E-1

Essai réalisé par R.B., R.P.

Date : 2015-10-20 Heure : 13:55:26

Page :

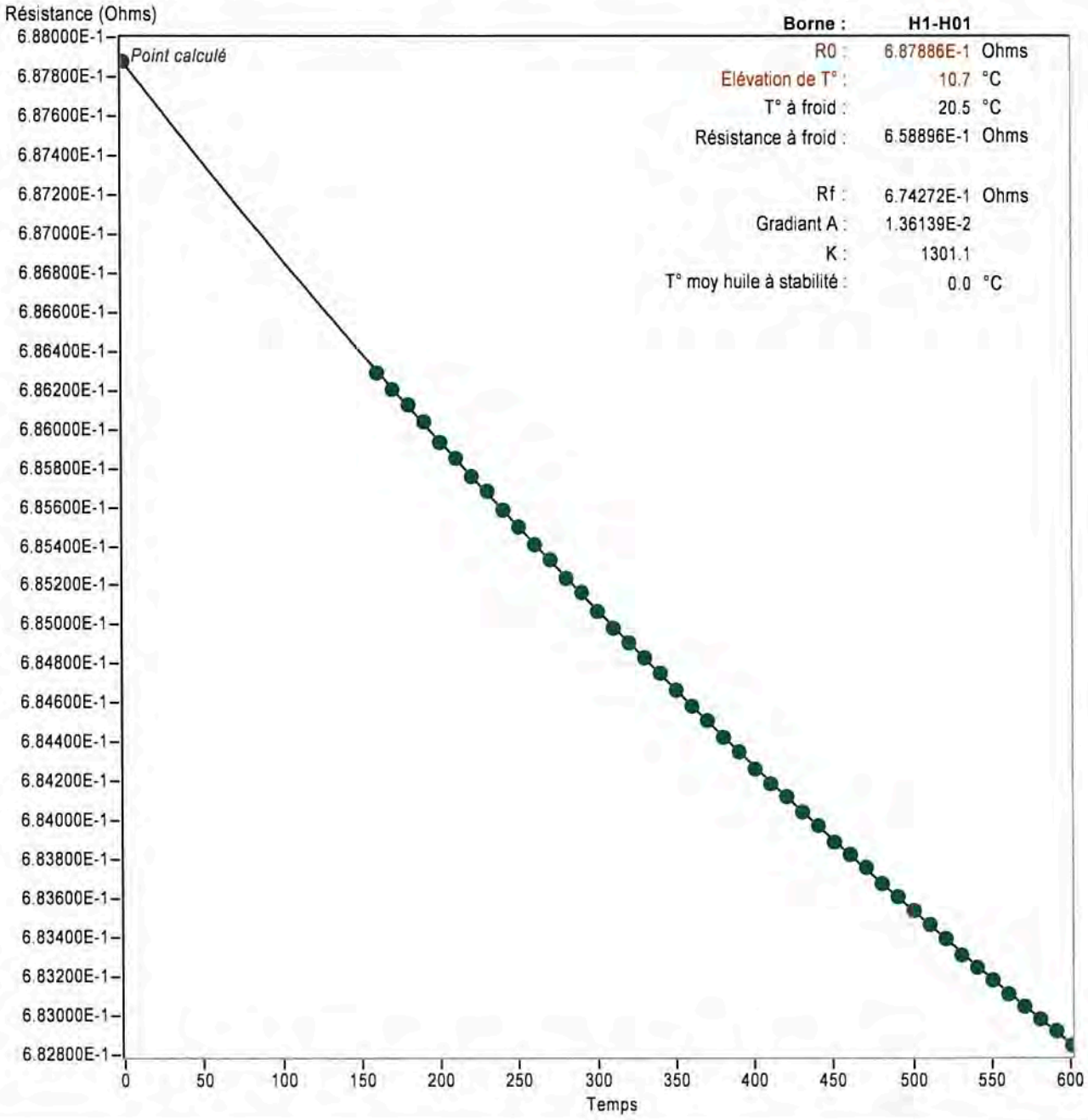
Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
SMTR 4.0.0

Type d'essai :	linéaritée H1	No de contrat :	J794315045
Client :	abb	No d'essai :	001
Objet d'essai :	Inductance shunt 3-ph. 140 MVARs	No de série :	15079-01

Élévation de Température

T° ambiante à stabilité :	21.0 °C	T° ambiante à coupure :	21.0 °C	Type d'échauffement :	linéaritée H1
T° radiateur haut à stabilité :	0.0 °C	T° radiateur haut à coupure :	0.0 °C	Position du changeur de prise :	na
T° radiateur bas à stabilité :	0.0 °C	T° radiateur bas à coupure :	0.0 °C	Nombre de ventilateurs :	0
T° huile haut à stabilité :	0.0 °C	T° huile haut à coupure :	0.0 °C	Nombre de radiateurs :	0
dT° à stabilité :	0.0 °C	dT° à coupure :	0.0 °C		



Essai réalisé par R.B., R.P. Date : 2015-10-20 Heure : 13:50:00 Page :

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
SMTR 4.0.0

Type d'essai : linéaritée H2
Client : abb
Objet d'essai : Inductance shunt 3-ph. 140 MVARs

No de contrat : J794315045
No d'essai : 002
No de série : 15079-01

Données de Résistance à Chaud

1/2

Type d'échauffement : linéaritée H2
Position du changeur de prise : na

Temps (sec)	H2-H02					
(Shunts)	1990674					
130	6.89977E-1					
140	6.89895E-1					
150	6.89804E-1					
160	6.89705E-1					
170	6.89580E-1					
180	6.89463E-1					
190	6.89340E-1					
200	6.89217E-1					
210	6.89104E-1					
220	6.88982E-1					
230	6.88860E-1					
240	6.88754E-1					
250	6.88636E-1					
260	6.88522E-1					
270	6.88401E-1					
280	6.88293E-1					
290	6.88182E-1					
300	6.88078E-1					
310	6.87961E-1					
320	6.87850E-1					
330	6.87742E-1					
340	6.87641E-1					
350	6.87527E-1					
360	6.87422E-1					
370	6.87316E-1					
380	6.87211E-1					
390	6.87114E-1					
400	6.87007E-1					
410	6.86910E-1					
420	6.86816E-1					
430	6.86712E-1					
440	6.86609E-1					
450	6.86506E-1					
460	6.86412E-1					
470	6.86319E-1					
480	6.86231E-1					
490	6.86145E-1					
500	6.86039E-1					
510	6.85947E-1					

Essai réalisé par R.B., R.P. Date : 2015-10-20 Heure : 14:52:23 Page :

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
SMTR 4.0.0

Type d'essai : linéaritée H2
Client : abb
Objet d'essai : Inductance shunt 3-ph. 140 MVARs

No de contrat : J794315045
No d'essai : 002
No de série : 15079-01

Données de Résistance à Chaud

2/2

Type d'échauffement : linéaritée H2
Position du changeur de prise : na

Temps (sec)	H2-H02					
520	6.85855E-1					
530	6.85757E-1					
540	6.85663E-1					
550	6.85559E-1					
560	6.85474E-1					
570	6.85408E-1					
580	6.85309E-1					
590	6.85227E-1					
600	6.85143E-1					

Essai réalisé par R.B., R.P.

Date : 2015-10-20 Heure : 14:52:23

Page :

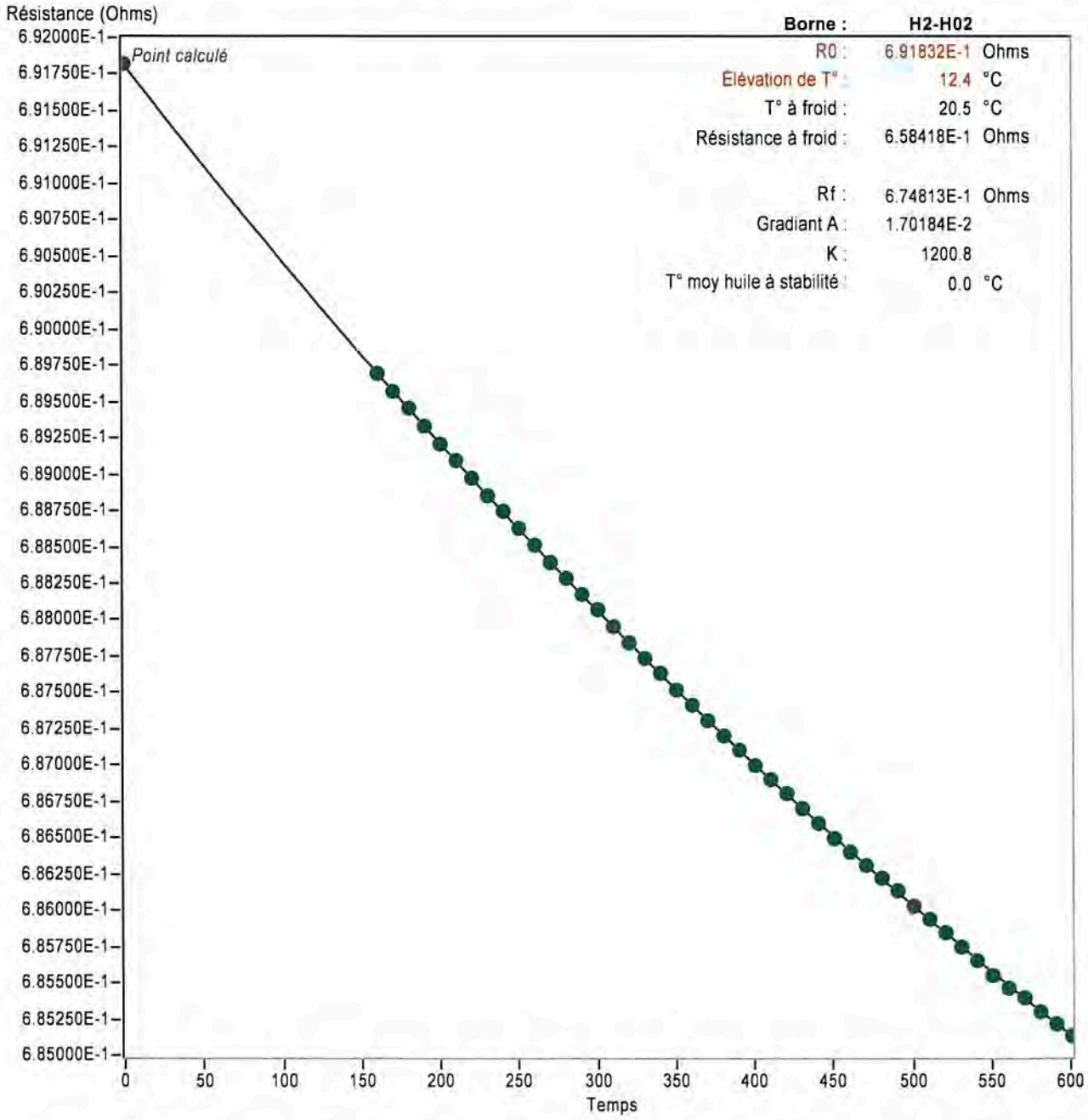
Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
SMTR 4.0.0

Type d'essai :	linéaritée H2	No de contrat :	J794315045
Client :	abb	No d'essai :	002
Objet d'essai :	Inductance shunt 3-ph. 140 MVARs	No de série :	15079-01

Élévation de Température

T° ambiante à stabilité :	21.0 °C	T° ambiante à coupure :	21.0 °C	Type d'échauffement :	linéaritée H2
T° radiateur haut à stabilité :	0.0 °C	T° radiateur haut à coupure :	0.0 °C	Position du changeur de prise :	na
T° radiateur bas à stabilité :	0.0 °C	T° radiateur bas à coupure :	0.0 °C	Nombre de ventilateurs :	0
T° huile haut à stabilité :	0.0 °C	T° huile haut à coupure :	0.0 °C	Nombre de radiateurs :	0
dT° à stabilité :	0.0 °C	dT° à coupure :	0.0 °C		



Essai réalisé par R.B., R.P. Date : 2015-10-20 Heure : 14:13:00 Page :

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
SMTR 4.0.0

Type d'essai : linéaritée H3
Client : abb
Objet d'essai : Inductance shunt 3-ph. 140 MVARs

No de contrat : J794315045
No d'essai : 003
No de série : 15079-01

Données de Résistance à Chaud

1/2

Type d'échauffement : linéaritée H3
Position du changeur de prise : na

Temps (sec)	H3-H03
(Shunts)	1990674
140	6.88141E-1
150	6.88057E-1
160	6.87950E-1
170	6.87853E-1
180	6.87751E-1
190	6.87618E-1
200	6.87503E-1
210	6.87394E-1
220	6.87272E-1
230	6.87140E-1
240	6.87057E-1
250	6.86801E-1
260	6.86822E-1
270	6.86657E-1
280	6.86589E-1
290	6.86458E-1
300	6.86352E-1
310	6.86255E-1
320	6.86126E-1
330	6.86015E-1
340	6.85918E-1
350	6.85808E-1
360	6.85709E-1
370	6.85605E-1
380	6.85493E-1
390	6.85399E-1
400	6.85282E-1
410	6.85187E-1
420	6.85093E-1
430	6.84985E-1
440	6.84884E-1
450	6.84780E-1
460	6.84688E-1
470	6.84599E-1
480	6.84503E-1
490	6.84409E-1
500	6.84322E-1
510	6.84233E-1
520	6.84139E-1

Essai réalisé par R.B., R.P. Date : 2015-10-20 Heure : 16:01:51 Page :

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
SMTR 4.0.0

Type d'essai : linéaritée H3
Client : abb
Objet d'essai : Inductance shunt 3-ph. 140 MVARs

No de contrat : J794315045
No d'essai : 003
No de série : 15079-01

Données de Résistance à Chaud

2/2

Type d'échauffement : linéaritée H3
Position du changeur de prise : na

Temps (sec)	H3-H03
530	6.84048E-1
540	6.83954E-1
550	6.83853E-1
560	6.83767E-1
570	6.83682E-1
580	6.83599E-1
590	6.83506E-1
600	6.83420E-1

Essai réalisé par R.B., R.P.

Date : 2015-10-20 Heure : 16:01:51

Page :

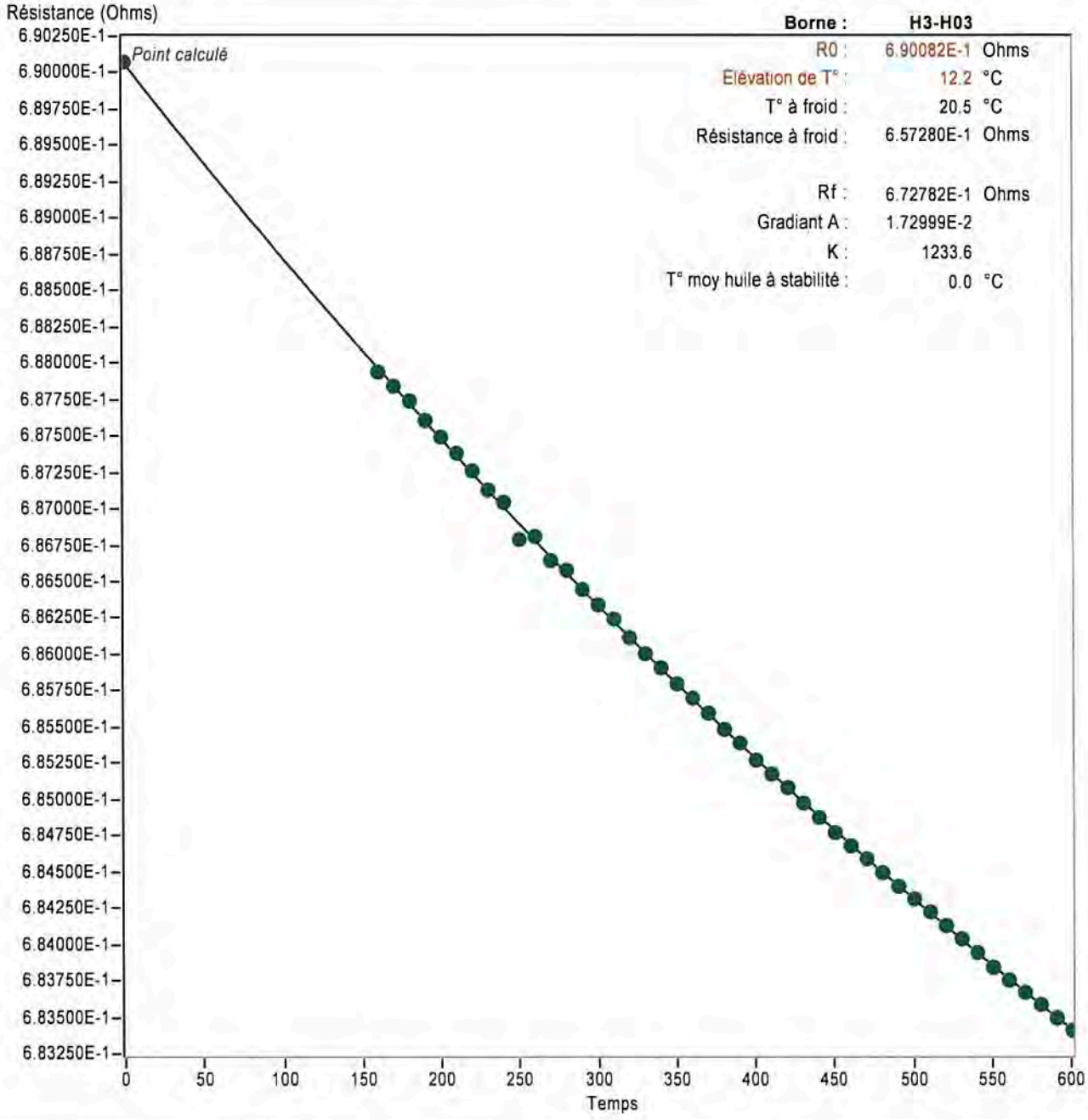
Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
SMTR 4.0.0

Type d'essai :	linéaritée H3	No de contrat :	J794315045
Client :	abb	No d'essai :	003
Objet d'essai :	Inductance shunt 3-ph. 140 MVARs	No de série :	15079-01

Élévation de Température

T° ambiante à stabilité :	21.0 °C	T° ambiante à coupure :	21.0 °C	Type d'échauffement :	linéaritée H3
T° radiateur haut à stabilité :	0.0 °C	T° radiateur haut à coupure :	0.0 °C	Position du changeur de prise :	na
T° radiateur bas à stabilité :	0.0 °C	T° radiateur bas à coupure :	0.0 °C	Nombre de ventilateurs :	0
T° huile haut à stabilité :	0.0 °C	T° huile haut à coupure :	0.0 °C	Nombre de radiateurs :	0
dT° à stabilité :	0.0 °C	dT° à coupure :	0.0 °C		



Essai réalisé par R.B., R.P. Date : 2015-10-20 Heure : 15:45:00 Page :

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
Version 1.0

Test type	Détermination du niveau acoustique
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph.
Nº Série	15079-01
Nº Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.

PROGRAMME D'ESSAI ABB									
	ABB Inc.	15079-01		À vide	En charge	Fréquence	Distance du	Puissance dB(A)	
Test #	Régime	Ventilateurs	CP	V-appl.(kV)	I-appl.(A)	(Hz)	contour (m)	Garantie	Mesurée
1	ONAN	na	na	331		60	0.3	91	85.1

Rapport de la détermination du niveau acoustique

Site:	LHT IREQ	Lieu de fabrication:	Varennes/Québec/Canada

Détails relatifs à la méthode de mesure

Norme de mesure:	CEI 60076-10 2001-05
Garantie	Puissance dB(A)
Pondérée A / 1/3 d'octave	

Détails relatifs à l'appareil de mesure

Produit:	Brüel & Kjaer	Type de compteur:	3050-A-6/0
Numéro de série:	3050-108860		
Type de microphone:	4197	Numéro de série:	2731221 Part 1
			2731221 Part 2
			2751819 Part 1
			2751819 Part 2

Information sur l'étalonnage

NOM DU SIGNAL	AJUSTEMENT GAIN DÉBUT	AJUSTEMENT GAIN FIN
S1-P1	1.03	1.03
S1-P2	1.00	1.00
S2-P1	1.03	1.03
S2-P2	1.00	1.00

TYPE DE MESURE	AAAA/MM/JJ	HH/MM	dB(A)
Moyenne bruit ambiant avant essais	N/A	N/A	N/A
Moyenne bruit ambiant après essais	N/A	N/A	N/A
Mesure intensité 0°125 Hz	2015/10/19	9:51	53.3
Mesure intensité 180°125Hz	2015/10/19	9:52	-53.6

Conditions d'essais

Température de l'huile (Haut)	65.7	℃
Température de l'huile (Bas)	50.1	℃
Température ambiante	24.0	℃
Pression atmosphérique	1025	mbar
Longueur du ou des contours prescrits, lm	28.80	m
Hauteur de l'objet d'essai, h	4.10	m
Zone de surface de mesure, S	147.5	m2
10*log(S/S0)	21.7	

Note:

Essais par : R.B., R.P. Date : 2015-10-19 Page :

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
Version 1.0

Test type	Détermination du niveau acoustique
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph.
Nº Série	15079-01
Nº Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.

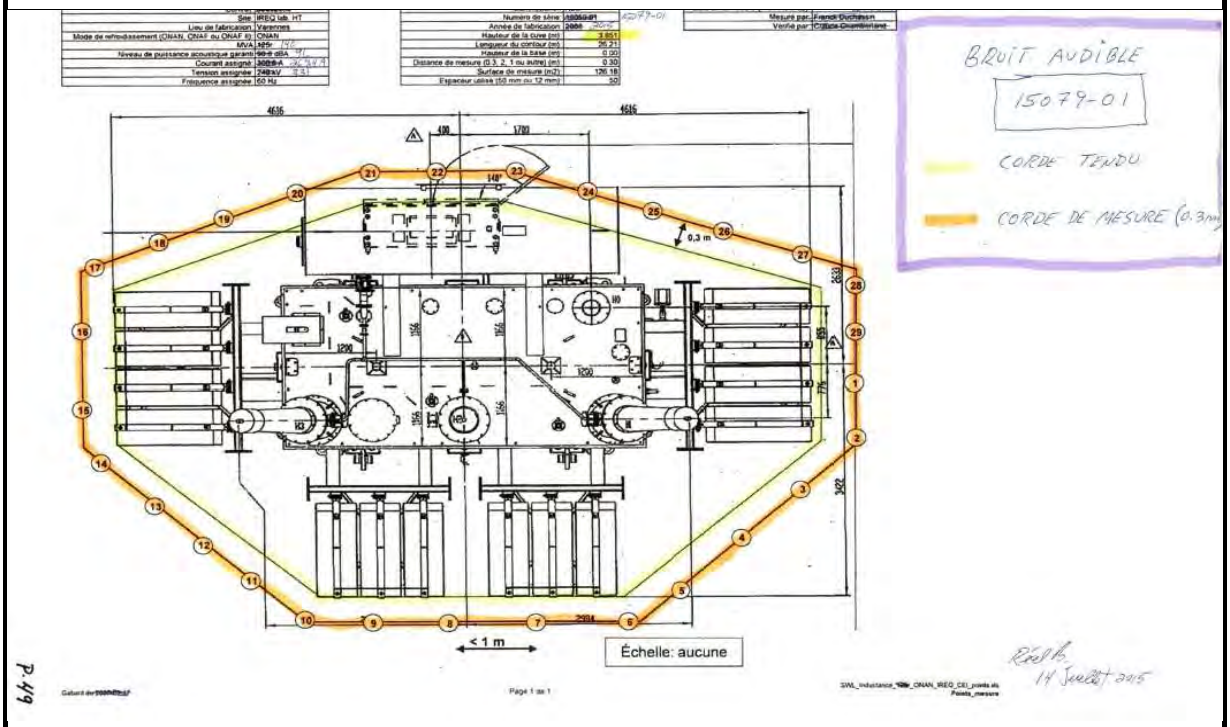
Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
Version 1.0

Test type	Détermination du niveau acoustique
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph.
N° Série	15079-01
N° Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.

Plan de l'objet d'essai

Y compris des positions de mesure, la position des traversées HT, la proximité de surfaces réfléchissantes acoustiques avoisinantes, par exemple matériels, murs, et positions pour les mesures de bruits de fond



Nombre de mesures	29		
Hauteurs des microphones au-dessus du sol	Hauteur 1/3	1.37	m
	Hauteur 2/3	2.73	m

Essais par : R.B., R.P. Date : 2015-10-19 Page :

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
Version 1.0

Test type	Détermination du niveau acoustique
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph.
Nº Série	15079-01
Nº Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.

Méthode d'intensité acoustique

Mesures de l'intensité acoustique et de la pression acoustique pondérée A									
Position en plan	Hauteur 1/3		Hauteur 2/3		Position en plan	Hauteur 1/3		Hauteur 2/3	
	L_{IAi}	L_{pAi}	L_{IAi}	L_{pAi}		L_{IAi}	L_{pAi}	L_{IAi}	L_{pAi}
1	56.2	62.1	63.4	68.0	41				
2	57.1	61.2	61.6	66.7	42				
3	57.0	62.6	66.3	69.0	43				
4	55.5	61.2	69.6	71.2	44				
5	55.5	59.9	68.5	70.6	45				
6	44.3	65.5	67.1	70.9	46				
7	49.7	65.0	62.5	68.9	47				
8	54.1	60.3	70.0	71.3	48				
9	57.2	63.3	67.1	73.1	49				
10	57.7	62.0	67.2	69.1	50				
11	57.2	62.6	65.9	68.9	51				
12	58.3	63.8	66.8	69.6	52				
13	58.5	63.9	61.2	66.1	53				
14	60.1	65.5	-50.6	64.9	54				
15	43.2	59.5	58.8	64.6	55				
16	61.0	66.8	64.8	68.9	56				
17	60.6	65.6	65.1	65.0	57				
18	59.5	64.5	66.7	69.4	58				
19	57.8	63.4	62.0	68.0	59				
20	57.1	63.5	65.4	67.6	60				
21	56.7	63.9	61.2	66.2	61				
22	41.0	64.5	67.3	70.5	62				
23	55.3	65.4	61.8	67.3	63				
24	42.5	63.3	59.8	64.4	64				
25	54.6	62.4	63.3	65.0	65				
26	58.6	63.8	69.7	73.1	66				
27	58.6	63.1	65.6	68.2	67				
28	58.5	64.0	64.6	68.3	68				
29	57.5	62.8	67.5	71.0	69				
30					70				
31					71				
32					72				
33					73				
34					74				
35					75				
36					76				
37					77				
38					78				
39					79				
40					80				

Moyenne arithmétique / d'énergie, LpA0	67.2	dB(A)		
Moyenne arithmétique / d'énergie, LIA	63.4	dB(A)		
pA0 L – IA L (doit être ≤8 dB(A))	3.8	dB(A)	CONFORME	
Niveau de puissance acoustique pondérée A calculé, LWA	85.1	dB(A)		

Bruit ambiant	1	2	3	4
Avant essais (moyenne 2 micros)	N/A	N/A	N/A	N/A
Après essais (moyenne 2 micros)	N/A	N/A	N/A	N/A

Essais par : R.B., R.P. Date : 2015-10-19 Page :

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
Version 1.0

Test type	Détermination du niveau acoustique
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph.
N° Série	15079-01
N° Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.

Essais par : R.B., R.P. Date : 2015-10-19 Page :

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Test type	Détermination du niveau acoustique
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph.
Nº Série	15079-01
Nº Contrat	J794315045
Pression acoustique mesuré	ABB Inc.

Pression acoustique mesurée

Fréquence 1/3 octave (Hz)	Lp 1/3 hauteur Point # 1 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 2 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 3 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 4 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 5 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 6 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 7 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 8 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 9 dB(A)
63	17.7	19.6	19.8	20.4	18.5	17.5	16.5	14.8	17.4
80	17.3	19.8	17.1	15.6	14.2	18.3	21.9	15.7	15.9
100	19.5	32.9	40.2	41.2	41.1	47.1	44.1	35.9	34.2
125	31.2	47.5	54.8	55.9	55.8	61.8	58.9	50.5	48.9
160	21.9	23.7	28.7	29.3	29.3	34.9	32.2	25.2	24.2
200	45.7	43.1	40.5	38.4	39.9	45.4	44.6	36.2	46.8
250	61.1	58.5	55.8	53.7	55.2	60.7	60.0	51.5	62.2
315	45.8	43.5	51.7	48.1	45.8	45.0	54.1	51.1	45.6
400	50.2	48.4	56.2	52.7	50.2	49.9	58.7	55.6	49.8
500	49.9	55.9	55.7	52.1	43.8	57.5	53.4	49.2	51.7
630	39.8	46.4	50.9	53.4	44.0	42.2	45.3	53.2	34.2
800	46.2	41.4	47.4	46.1	44.9	44.3	47.2	39.3	45.3
1000	38.5	33.9	37.9	38.2	41.5	41.5	43.3	43.6	40.2
1250	36.3	35.8	36.4	40.1	41.2	41.4	32.9	36.5	35.3

Fréquence 1/3 octave (Hz)	Lp 2/3 hauteur Point # 1 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 2 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 3 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 4 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 5 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 6 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 7 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 8 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 9 dB(A)
63	22.4	22.6	20.6	20.6	22.5	23.1	22.0	20.6	21.2
80	22.6	22.9	20.8	19.6	18.5	20.7	24.4	19.6	19.1
100	49.2	48.4	50.5	55.1	53.6	43.9	49.9	47.3	47.5
125	64.0	63.1	65.2	69.9	68.3	58.6	64.7	62.0	62.2
160	37.1	36.2	38.2	42.7	41.2	32.7	37.7	35.1	35.4
200	49.5	46.5	49.1	47.0	42.2	51.4	46.7	54.3	56.2
250	64.9	61.8	64.4	62.4	57.4	66.7	62.1	69.7	71.7
315	45.1	52.0	46.8	45.4	52.1	61.5	49.9	56.4	58.2
400	49.2	56.4	51.8	50.7	57.2	65.9	55.1	60.6	62.5
500	55.6	51.9	60.9	59.8	63.8	58.9	62.9	45.9	59.4
630	45.5	50.4	47.8	50.9	58.3	51.5	52.4	53.8	50.2
800	46.7	49.4	52.1	51.5	44.4	53.9	55.7	54.8	49.1
1000	40.2	42.7	42.6	45.2	48.2	46.3	49.9	50.3	44.7
1250	35.3	36.9	39.5	40.3	48.0	51.4	38.0	38.1	38.0

Essais par : R.B., R.P. Date : 2015-10-19 Page:

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Test type	Détermination du niveau acoustique
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph.
Nº Série	15079-01
Nº Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.

Pression acoustique mesurée

Fréquence 1/3 octave (Hz)	Lp 1/3 hauteur Point # 10 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 11 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 12 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 13 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 14 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 15 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 16 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 17 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 18 dB(A)
63	14.7	14.4	16.4	19.6	16.6	17.1	16.3	18.1	14.3
80	15.5	15.8	17.4	16.4	19.1	16.2	19.8	16.6	15.8
100	37.7	42.3	38.6	39.3	45.9	32.5	47.4	48.2	44.5
125	52.4	56.9	53.3	54.0	60.5	47.1	62.1	63.0	59.1
160	26.5	30.5	28.1	28.3	33.5	22.8	34.9	35.9	32.2
200	44.3	40.7	44.9	33.7	45.5	40.8	36.0	38.9	40.1
250	59.7	56.0	60.3	48.7	60.9	56.1	51.1	54.3	55.4
315	46.0	51.7	49.2	49.8	53.4	49.2	57.5	52.4	55.6
400	50.5	56.1	53.9	55.0	57.8	53.6	62.0	57.1	60.0
500	53.4	54.3	57.2	62.2	53.7	39.0	58.7	57.6	51.8
630	45.5	46.1	53.3	44.6	48.7	48.0	51.3	41.0	46.5
800	45.9	44.2	41.9	39.9	37.7	44.8	41.1	43.7	42.8
1000	37.9	39.5	38.7	39.0	37.0	38.4	37.4	40.0	39.2
1250	37.1	35.8	37.2	37.0	33.3	36.3	35.8	38.3	35.1

Fréquence 1/3 octave (Hz)	Lp 2/3 hauteur Point # 10 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 11 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 12 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 13 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 14 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 15 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 16 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 17 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 18 dB(A)
63	19.9	20.3	22.6	27.6	24.1	20.5	20.2	23.0	21.2
80	18.7	19.6	21.8	20.9	23.8	19.6	25.9	21.3	19.5
100	48.8	46.6	40.0	45.5	43.1	42.0	45.0	44.9	51.1
125	63.6	61.3	54.7	60.2	57.7	56.7	59.7	59.7	65.7
160	36.7	34.5	29.7	33.8	32.0	30.8	33.0	33.2	38.6
200	51.0	46.4	50.8	47.2	45.3	45.9	42.4	40.7	50.0
250	66.4	61.8	66.2	62.6	60.6	61.3	57.7	56.1	65.3
315	52.8	59.3	60.5	49.5	46.7	48.5	60.5	53.5	55.2
400	57.1	63.7	65.0	54.0	51.7	53.0	64.9	58.2	59.5
500	50.3	61.6	50.7	56.3	59.4	55.8	62.3	59.0	47.1
630	52.3	49.0	42.2	55.0	52.3	55.1	49.1	48.7	46.9
800	52.7	48.4	41.4	44.1	44.5	47.1	46.0	44.7	44.7
1000	48.1	43.9	45.3	40.1	41.5	40.2	46.6	44.4	46.2
1250	41.0	37.4	43.2	42.3	34.8	39.3	35.9	40.2	36.7

Essais par : R.B., R.P. Date : 2015-10-19 Page:

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Test type	Détermination du niveau acoustique
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph.
Nº Série	15079-01
Nº Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.

Pression acoustique mesurée

Fréquence 1/3 octave (Hz)	Lp 1/3 hauteur Point # 19 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 20 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 21 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 22 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 23 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 24 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 25 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 26 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 27 dB(A)
63	16.2	17.8	19.1	19.9	17.6	17.0	17.6	15.5	14.9
80	17.2	16.4	16.6	16.5	15.3	13.9	15.6	17.2	16.4
100	47.1	45.6	44.0	32.5	37.2	33.3	43.0	37.1	37.8
125	61.7	60.2	58.5	46.9	51.9	47.8	57.6	51.8	52.4
160	34.6	33.1	31.7	25.1	27.0	23.6	30.8	26.3	27.2
200	37.3	30.4	40.5	47.8	46.2	46.8	43.4	46.9	45.1
250	52.4	44.9	55.7	63.1	61.6	62.1	58.6	62.3	60.4
315	50.1	51.0	37.8	51.7	52.6	49.9	35.5	49.9	51.5
400	54.3	55.5	46.9	55.9	57.3	54.0	41.8	54.3	55.8
500	44.9	57.4	60.8	50.7	60.1	39.5	55.6	48.5	51.9
630	43.9	49.9	44.5	39.7	46.7	43.4	38.7	44.6	43.0
800	43.0	40.6	46.4	42.3	43.0	44.4	40.9	43.8	39.0
1000	39.9	38.9	35.6	38.4	36.9	37.7	39.3	38.1	37.6
1250	39.8	34.8	37.9	37.3	34.2	33.7	33.4	33.7	34.3

Fréquence 1/3 octave (Hz)	Lp 2/3 hauteur Point # 19 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 20 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 21 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 22 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 23 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 24 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 25 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 26 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 27 dB(A)
63	22.1	23.9	27.1	28.1	25.2	24.2	22.6	20.0	21.0
80	20.0	20.0	20.7	21.2	20.0	18.2	19.3	21.1	21.1
100	45.0	43.9	47.6	49.0	50.9	30.2	46.9	51.2	51.9
125	59.6	58.5	62.2	63.6	65.6	44.3	61.5	65.9	66.5
160	33.2	32.4	35.5	36.9	38.7	25.4	34.5	38.8	39.4
200	46.4	50.6	34.4	53.5	34.4	47.5	41.7	56.2	45.8
250	61.7	65.9	48.5	68.8	48.7	62.8	56.9	71.6	61.1
315	52.3	53.3	56.5	52.7	52.7	49.5	54.4	46.7	48.3
400	57.2	57.5	60.8	56.7	57.4	53.8	58.6	48.8	52.6
500	64.6	50.8	55.7	55.0	58.1	54.6	48.8	60.5	54.7
630	52.0	43.9	54.4	46.7	48.9	47.9	46.4	47.4	46.7
800	43.0	46.6	43.0	43.8	49.2	47.1	45.1	50.8	43.9
1000	41.5	43.3	41.3	41.1	40.0	43.1	41.1	42.7	39.7
1250	37.0	35.3	40.5	39.4	35.5	39.1	37.3	38.1	37.5

Essais par : R.B., R.P. Date : 2015-10-19 Page:

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Test type	Détermination du niveau acoustique
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph.
Nº Série	15079-01
Nº Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.

Pression acoustique mesurée

Fréquence 1/3 octave (Hz)	Lp 1/3 hauteur Point # 28 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 29 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 30 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 31 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 32 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 33 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 34 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 35 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Totaux dB(A)
63	14.5	15.2							17.4
80	17.0	16.3							17.2
100	44.0	38.1							42.7
125	58.7	52.7							57.3
160	31.8	26.7							30.7
200	43.6	44.8							43.6
250	58.9	60.1							59.0
315	53.2	50.2							51.1
400	57.6	54.6							55.6
500	48.3	53.0							55.5
630	47.8	45.8							47.7
800	40.9	43.8							43.9
1000	35.4	37.2							39.2
1250	34.9	33.8							36.9

Fréquence 1/3 octave (Hz)	Lp 2/3 hauteur Point # 28 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 29 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 30 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 31 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 32 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 33 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 34 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 35 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Totaux dB(A)
63	21.8	22.5							23.2
80	22.7	22.2							21.3
100	50.0	53.4							49.2
125	64.6	68.0							63.9
160	37.7	40.9							37.0
200	48.4	50.2							49.8
250	63.8	65.5							65.2
315	50.8	57.9							55.1
400	55.2	62.2							59.6
500	58.3	47.9							58.7
630	47.9	42.6							51.2
800	45.8	38.7							49.2
1000	38.6	40.0							44.7
1250	40.3	33.2							41.4

Essais par : R.B., R.P. Date : 2015-10-19 Page:

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Test type	Détermination du niveau acoustique
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph.
Nº Série	15079-01
Nº Contrat	J794315045
Pression acoustique mesuré	ABB Inc.

Intensité mesurée

Fréquence 1/3 octave (Hz)	Lp 1/3 hauteur Point # 1 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 2 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 3 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 4 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 5 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 6 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 7 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 8 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 9 dB(A)
63	-22.9	-25.3	-24.4	23.2	16.5	20.3	19.9	-18.2	-15.9
80	16.4	-17.9	10.1	-7.3	-9.5	22.4	10.7	0.5	18.3
100	20.6	-30.5	21.8	30.1	34.1	39.2	31.9	29.9	-19.4
125	34.8	-45.6	35.6	45.3	49.1	54.3	47.4	45.0	-34.2
160	12.0	-21.1	-8.3	23.9	23.2	27.6	22.6	15.4	13.3
200	39.2	40.7	38.0	36.8	37.8	-40.0	-34.9	34.7	40.4
250	55.1	56.5	53.7	52.7	53.6	-55.8	-50.8	50.5	56.2
315	38.4	34.2	44.1	43.1	36.8	40.6	43.5	37.8	41.6
400	43.3	38.3	49.4	48.4	41.5	46.4	49.1	43.0	46.8
500	46.0	48.8	49.1	-39.4	-35.0	48.9	46.4	44.0	43.3
630	35.7	36.2	46.4	46.1	39.6	35.5	36.3	47.2	20.6
800	40.5	34.7	43.4	39.1	39.5	30.5	39.2	33.8	40.2
1000	33.1	24.9	27.8	29.0	34.0	34.4	30.0	35.0	33.9
1250	25.5	28.0	25.2	26.1	25.3	34.0	22.7	30.4	25.6

Fréquence 1/3 octave (Hz)	Lp 2/3 hauteur Point # 1 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 2 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 3 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 4 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 5 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 6 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 7 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 8 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 9 dB(A)
63	-11.3	-5.5	10.5	-19.0	-8.0	10.9	-16.5	-21.3	-10.2
80	-11.7	-14.6	-13.1	-13.3	-11.5	13.6	-15.1	-9.2	-5.5
100	47.7	47.8	47.7	53.1	51.6	41.2	45.5	42.4	41.4
125	62.9	62.9	62.8	68.3	66.7	56.3	60.7	57.5	56.6
160	36.4	36.4	36.4	41.8	40.3	28.3	34.3	31.2	30.5
200	40.5	-41.4	46.1	46.7	38.6	44.1	-38.5	52.8	48.3
250	56.3	-57.3	61.8	62.5	54.2	60.1	-54.3	68.6	64.2
315	-48.9	-47.3	-45.0	43.4	49.2	58.5	36.9	55.8	53.7
400	-54.4	-52.5	-50.0	48.1	55.0	63.9	45.0	60.9	59.1
500	46.4	48.5	58.8	51.1	61.1	53.9	56.7	50.9	59.1
630	46.3	50.2	45.7	48.0	53.4	49.9	52.0	49.6	47.2
800	43.5	46.0	46.4	50.4	37.4	50.2	51.6	48.3	42.0
1000	28.5	35.0	37.3	42.5	44.9	41.0	43.1	46.0	42.1
1250	25.1	34.6	38.3	35.7	45.6	42.5	32.0	36.9	30.7

Essais par : R.B., R.P. Date : 2015-10-19 Page:

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Test type	Détermination du niveau acoustique
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph.
Nº Série	15079-01
Nº Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.

Intensité mesurée

Fréquence 1/3 octave (Hz)	Lp 1/3 hauteur Point # 10 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 11 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 12 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 13 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 14 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 15 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 16 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 17 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 18 dB(A)
63	19.3	-19.5	-25.8	-25.8	-19.7	22.9	-24.8	23.6	21.4
80	-10.8	22.0	-14.4	-8.6	-8.9	6.8	16.7	17.3	9.8
100	32.9	39.0	36.0	37.8	40.6	-25.9	40.9	42.2	40.3
125	47.9	54.1	51.2	52.9	55.7	-41.0	56.1	57.4	55.3
160	21.4	28.2	25.1	26.3	29.3	-18.5	30.0	30.9	28.8
200	39.1	-30.8	39.9	-27.9	39.7	-21.9	30.5	34.9	35.1
250	54.9	-46.6	55.7	-43.4	55.4	-37.6	46.1	50.7	50.7
315	43.3	45.7	36.4	45.4	47.1	33.5	51.4	46.5	49.8
400	48.7	51.1	41.7	51.2	52.4	38.9	56.7	52.1	55.0
500	49.7	50.8	50.2	55.4	48.2	37.3	51.3	54.0	-44.3
630	37.3	41.0	45.2	40.5	-36.4	43.2	45.9	34.7	42.2
800	39.4	36.0	36.5	33.5	-29.1	34.4	37.4	39.9	39.9
1000	30.5	34.2	33.5	35.2	30.6	25.4	30.9	34.2	32.2
1250	29.4	25.8	-23.0	23.7	23.7	21.4	23.8	30.8	19.8

Fréquence 1/3 octave (Hz)	Lp 2/3 hauteur Point # 10 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 11 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 12 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 13 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 14 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 15 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 16 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 17 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 18 dB(A)
63	-16.6	14.9	18.4	20.2	22.7	25.2	24.7	20.8	19.9
80	5.4	12.1	-5.3	-20.6	11.6	5.5	17.0	8.5	7.3
100	43.2	37.6	35.9	-31.3	-38.8	-43.3	-39.2	45.6	47.7
125	58.4	52.6	51.0	-46.4	-53.9	-58.4	-54.3	60.8	62.7
160	31.8	-25.6	23.3	-20.7	-28.1	-31.9	-28.4	34.3	36.2
200	49.2	43.4	45.4	42.9	-39.1	43.6	40.7	43.0	48.5
250	65.0	59.1	61.2	58.7	-54.9	59.4	56.6	58.8	64.2
315	53.1	55.9	58.6	48.7	49.1	47.5	57.1	53.0	39.2
400	58.3	61.2	64.1	54.1	54.5	52.7	62.4	58.5	37.4
500	49.8	59.9	46.8	49.0	-36.4	49.8	57.2	54.7	44.9
630	51.5	50.5	36.7	52.8	49.4	53.4	46.5	38.5	35.6
800	50.5	45.8	-38.5	31.6	38.8	41.1	40.4	38.9	43.4
1000	46.6	40.0	42.4	35.0	31.0	37.4	42.9	40.5	44.4
1250	37.5	31.0	-37.9	25.1	-20.4	23.5	32.2	33.2	-28.0

Essais par : R.B., R.P. Date : 2015-10-19 Page:

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Test type	Détermination du niveau acoustique
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph.
Nº Série	15079-01
Nº Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.

Intensité mesurée

Fréquence 1/3 octave (Hz)	Lp 1/3 hauteur Point # 19 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 20 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 21 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 22 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 23 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 24 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 25 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 26 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 27 dB(A)
63	20.9	23.0	24.3	26.5	26.4	27.4	29.1	-5.4	-23.5
80	17.0	-17.1	-6.1	-13.0	18.5	4.6	12.8	8.2	-16.8
100	41.5	34.1	-32.7	26.1	16.9	29.9	32.0	-19.7	33.9
125	56.5	49.3	-47.5	41.0	31.8	45.1	47.1	-34.2	48.8
160	29.9	22.1	-20.7	-15.9	13.9	20.3	21.9	11.0	20.0
200	24.9	28.4	37.8	-34.6	35.8	-33.5	35.4	40.5	41.4
250	41.2	44.3	53.4	-50.4	51.7	-49.1	51.1	56.4	57.1
315	44.4	44.3	35.7	43.6	45.2	41.4	-28.3	47.0	43.1
400	49.4	49.8	42.5	48.9	50.6	46.6	-27.0	52.4	48.1
500	-43.7	54.0	54.2	-37.2	44.5	-37.1	50.2	47.4	42.4
630	43.5	44.2	36.4	36.5	36.0	39.0	30.4	37.7	36.8
800	35.8	27.2	40.8	39.4	33.7	37.3	-26.0	33.4	35.2
1000	27.5	31.6	-26.0	33.4	27.2	27.4	33.2	31.2	28.9
1250	32.0	-7.6	28.3	23.4	21.7	19.1	23.1	23.7	19.9

Fréquence 1/3 octave (Hz)	Lp 2/3 hauteur Point # 19 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 20 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 21 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 22 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 23 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 24 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 25 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 26 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 27 dB(A)
63	14.3	-14.5	-16.0	0.2	-14.5	23.8	27.2	20.6	-19.3
80	-2.2	-6.5	2.0	-4.6	-7.3	-0.7	-11.2	-11.8	-11.3
100	40.2	-41.2	33.7	41.3	41.1	-36.2	44.8	48.9	50.6
125	55.2	-56.3	48.7	56.4	56.3	-51.2	59.8	64.1	65.6
160	28.6	-30.4	19.9	29.6	29.3	-24.8	33.2	37.6	39.1
200	-41.2	49.7	-29.0	50.4	34.6	43.9	45.5	51.8	-39.8
250	-56.9	65.5	-43.9	66.1	50.7	59.6	61.2	67.6	-55.6
315	47.2	49.9	53.4	51.3	51.4	-38.2	-47.0	44.3	45.1
400	53.3	54.7	58.6	56.2	56.9	-44.3	-52.4	47.8	50.5
500	61.6	-49.8	53.6	53.2	53.4	49.8	35.1	58.5	48.5
630	45.2	-39.5	50.2	42.2	48.1	48.0	38.1	-43.2	41.3
800	-24.7	-33.9	-34.5	-42.0	47.3	43.8	-35.2	48.6	40.2
1000	35.8	31.1	28.3	-33.2	32.1	38.4	39.0	37.7	32.8
1250	-28.3	20.4	-28.1	-30.1	-25.5	29.8	31.3	35.2	33.7

Essais par : R.B., R.P. Date : 2015-10-19 Page:

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Test type	Détermination du niveau acoustique
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph.
Nº Série	15079-01
Nº Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.

Intensité mesurée

Fréquence 1/3 octave (Hz)	Lp 1/3 hauteur Point # 28 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 29 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 30 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 31 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 32 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 33 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 34 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Point # 35 dB(A)	Lp 1/3 hauteur Totaux dB(A)
63	-26.8	-24.8							14.3
80	15.9	-1.6							12.5
100	37.2	32.5							35.9
125	52.4	47.6							50.9
160	25.8	20.8							24.6
200	39.2	39.6							36.2
250	55.0	55.3							52.0
315	46.6	42.8							44.4
400	51.9	47.9							49.8
500	41.1	48.7							48.8
630	-36.3	-31.6							41.1
800	31.6	37.4							37.6
1000	28.8	25.7							31.6
1250	26.8	-11.6							26.6

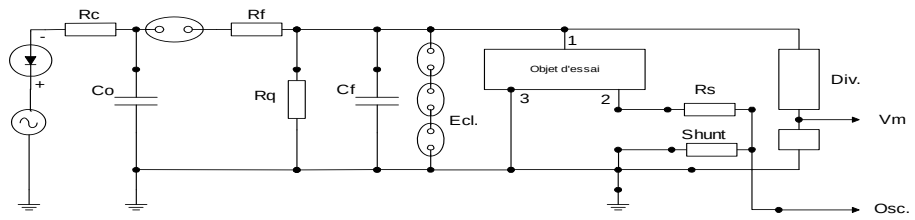
Fréquence 1/3 octave (Hz)	Lp 2/3 hauteur Point # 28 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 29 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 30 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 31 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 32 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 33 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 34 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Point # 35 dB(A)	Lp 2/3 hauteur Totaux dB(A)
63	-14.3	-13.6							17.4
80	-13.1	-12.2							-5.9
100	48.4	51.7							46.0
125	63.5	66.7							61.1
160	37.1	40.2							34.6
200	38.8	35.9							45.6
250	54.5	51.4							61.4
315	35.8	51.6							51.7
400	41.8	56.8							57.0
500	52.4	42.9							55.0
630	48.1	-33.1							48.4
800	39.9	-32.2							44.9
1000	-32.0	33.9							40.4
1250	30.6	25.3							34.8

Essais par : R.B., R.P. Date : 2015-10-19 Page:

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Type d'essai	Essai de Chocs sur H1, H2, H3	
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph.	140 MVARS
N° Série	15079-01	
N° Contrat	J794315045	
Client	ABB Inc.	



BORNES

1 = H1
2 = H01,2,3
3 = H2,H3

PARAMÈTRES DU CIRCUIT D'ESSAI

Rc = 51 k * 5	ohm		
Rf = 15 x 6	ohm		
Rq = (400//400) * 6	ohm		
Cf = ---	nF		
Co = 312/6	nF		
Ecl= 12	éclateurs		
Rs = ---	ohm		

DIVISEUR DE TENSION

RC-4 Rd/1 :	2072,8	
Shunt (ohm)	2,9942	

FORME D'ONDE

Forme d'onde	1,37/47,2	µs
Lancée de tension	4,7	%
Lancée inverse	4	%
U appliquée	1050	kV
Tension sur H01,2,3	0	% BIL
Lancée inverse / coupée	0	%
Correction	1,14	%

EFFICACITÉ DU CIRCUIT

$$\text{Efficacité} = \frac{Vm * 100}{U\ charge * nombre\ d'étages} = \frac{265 * 100}{50 * 6} = 88{,}3\ \%$$

Séquence d'essai Nb	Forme	Pol.	Volt Appliq. kV	Gén. de chocs Charge kV	Pression en kV	kV	% Pleine	Pos. du C.P.	Système de mesure Balayage Tension, courant (µs)	Éclateurs Ecart. mm	Rq 1 Ratio / 1	Ligne à délai kV
2	RP	N	669,5	126,3	152	662	63,8	---	102			
1	P	N	1062,0	200,4	240	1050	101,1	---	102			
2	RC	N	736,3	138,9	167	728	70,1			24		
2	PC	N	1168,2	220,4	264	1155	111,3			38		
2	P	N	1062,0	200,4	240	1050	101,1					

Remarques :

Essais par : R.B. R.P. Date : 2015-10-23

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Type d'essai	Essai de Chocs sur H1, H2, H3
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph. 140 MVARS
Nº Série	15079-01
Nº Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.

IDENTIFICATION DES INSTRUMENTS UTILISÉS

	ENTRÉE #1	ENTRÉE #2
SHUNTS		36B0327
DIVISEURS	32A186	
BRAS BASSE TENSION	36C0458	
ATTÉNUATEUR DU DIVISEUR	2040217	
TERMINAISONS 50 OHMS		36A0422
DIGITALISATEUR (GAGE)	2040217	2040217
ATTÉNUATEUR DU DIGITALISATEUR	0327602	0327603
PONT DE RAPPORT DE DIVISEUR	32A049	

Essais par : R.B. R.P. Date : 2015-10-23

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CHOCS
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB

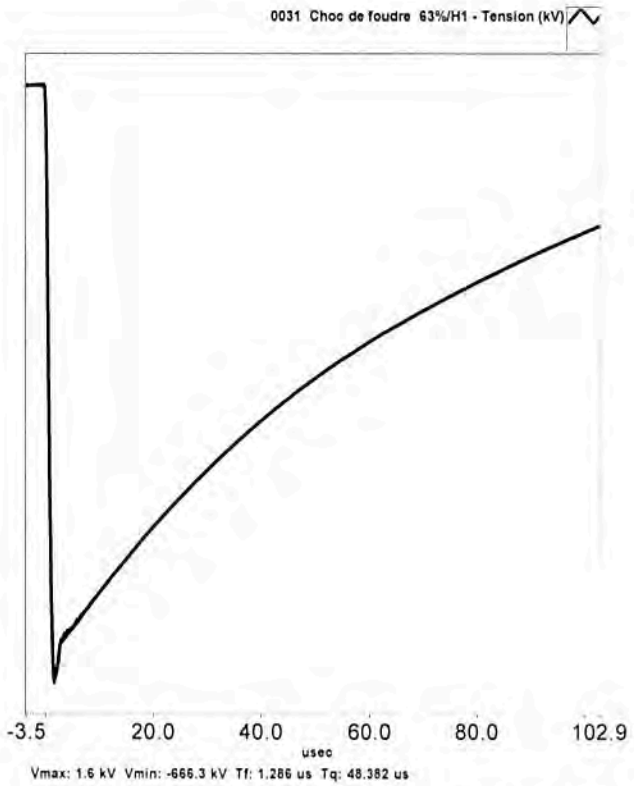
#	Type d'impulsion	Type de signal	Max		Min		
1	0031 Choc de foudre 63%	H1 - Tension (kV)	1.6 kV	-666.3 kV	Tf: 1.286 us	Tq: 48.382 us	
2	0031 Choc de foudre 63%	H01,2,3 - Courant (A)	117.1 A	-66.5 A			
3	0032 Choc de foudre 63%	H1 - Tension (kV)	3.0 kV	-669.3 kV	Tf: 1.276 us	Tq: 48.409 us	
4	0032 Choc de foudre 63%	H01,2,3 - Courant (A)	120.3 A	-72.1 A			
5	0033 Choc de foudre 100%	H1 - Tension (kV)	2.9 kV	-1059.3 kV	Tf: 1.257 us	Tq: 49.388 us	
6	0033 Choc de foudre 100%	H01,2,3 - Courant (A)	196.5 A	-116.6 A			
7	0034 Choc coupé 68%	H1 - Tension (kV)	19.2 kV	-734.4 kV	Tf: 1.287 us	Tc: 3.85 us	
8	0034 Choc coupé 68%	H01,2,3 - Courant (A)	254.4 A	-219.0 A			
9	0035 Choc coupé 68%	H1 - Tension (kV)	18.6 kV	-733.9 kV	Tf: 1.286 us	Tc: 3.82 us	
10	0035 Choc coupé 68%	H01,2,3 - Courant (A)	253.4 A	-220.8 A			
11	0036 Choc coupé 110%	H1 - Tension (kV)	31.6 kV	-1166.6 kV	Tf: 1.254 us	Tc: 3.54 us	
12	0036 Choc coupé 110%	H01,2,3 - Courant (A)	337.7 A	-337.3 A			
13	0037 Choc coupé 110%	H1 - Tension (kV)	31.1 kV	-1167.5 kV	Tf: 1.265 us	Tc: 3.65 us	
14	0037 Choc coupé 110%	H01,2,3 - Courant (A)	342.7 A	-340.0 A			
15	0038 Choc de foudre 100%	H1 - Tension (kV)	11.9 kV	-1063.2 kV	Tf: 1.259 us	Tq: 49.142 us	
16	0038 Choc de foudre 100%	H01,2,3 - Courant (A)	186.8 A	-109.7 A			
17	0039 Choc de foudre 100%	H1 - Tension (kV)	8.8 kV	-1069.9 kV	Tf: 1.293 us	Tq: 48.909 us	
18	0039 Choc de foudre 100%	H01,2,3 - Courant (A)	195.5 A	-112.6 A			

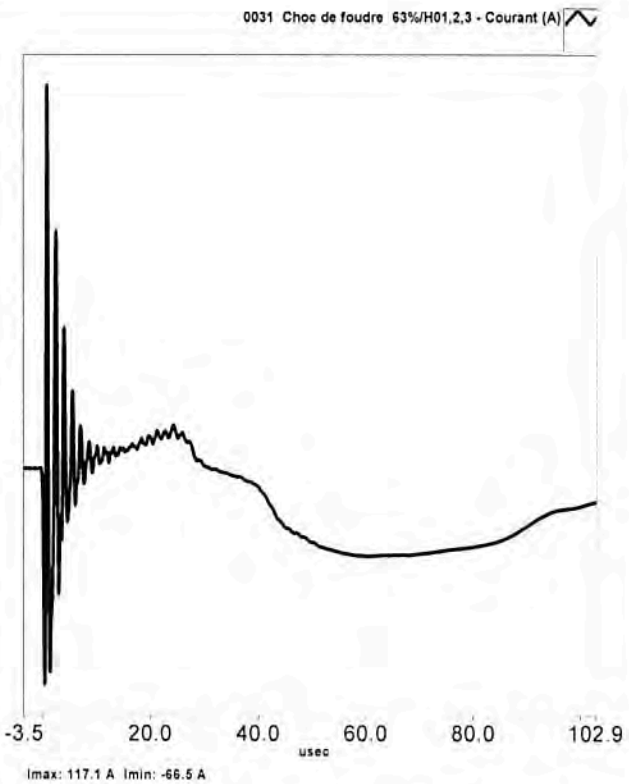
Essai réalisé par : R.B.,R.P. Date : 2015-10-23 Page :

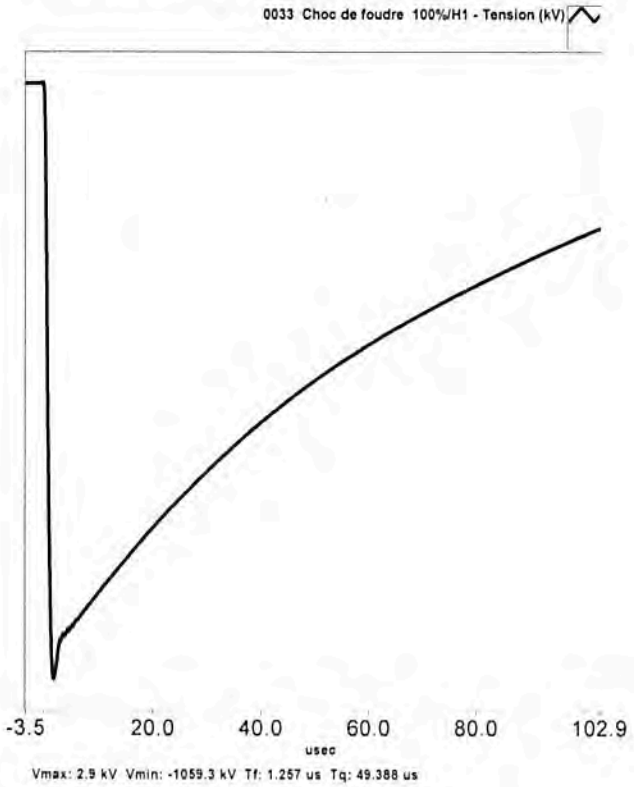
Hydro Québec

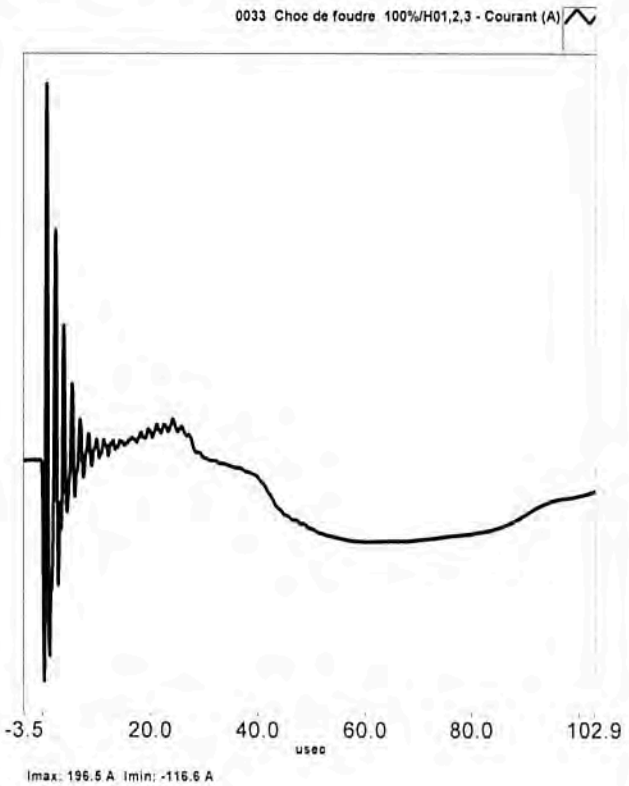
LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CHOCS
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB







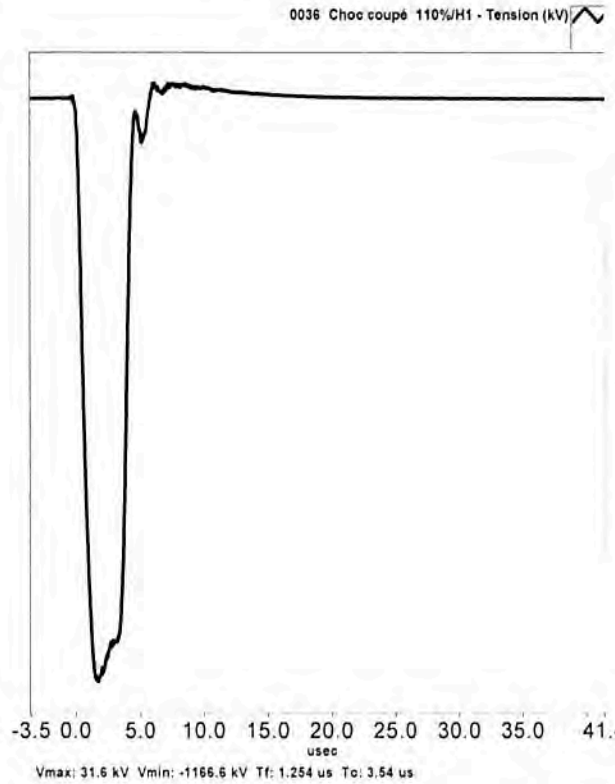


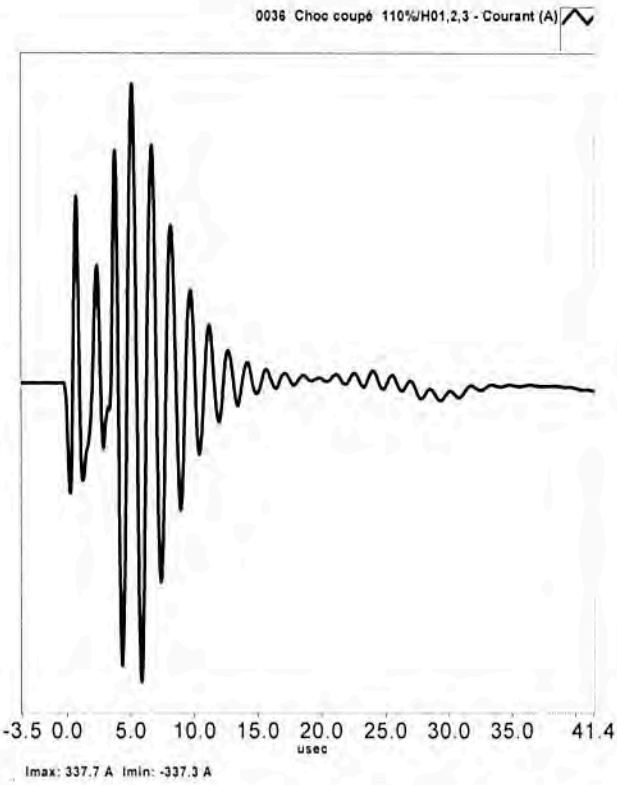
Essai réalisé par : R.B.,R.P. Date : 2015-10-23 Page :

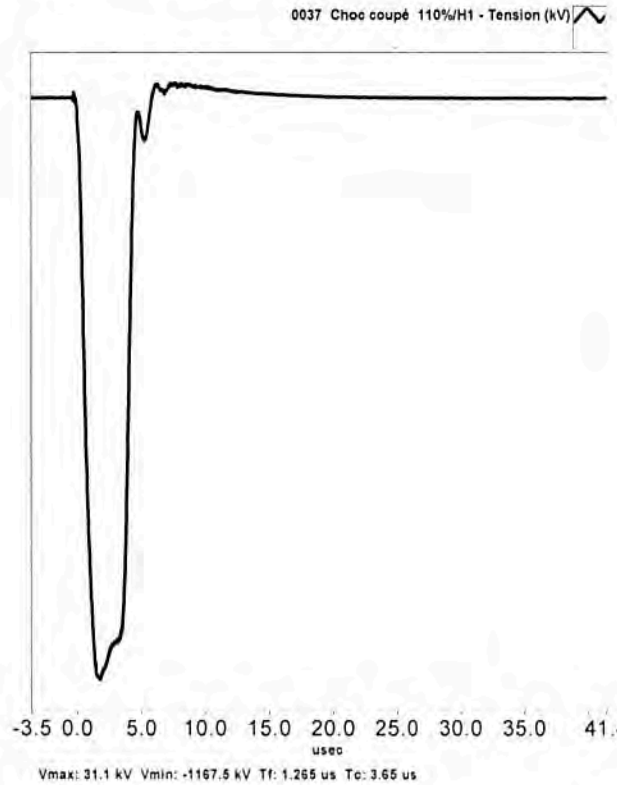
Hydro Québec

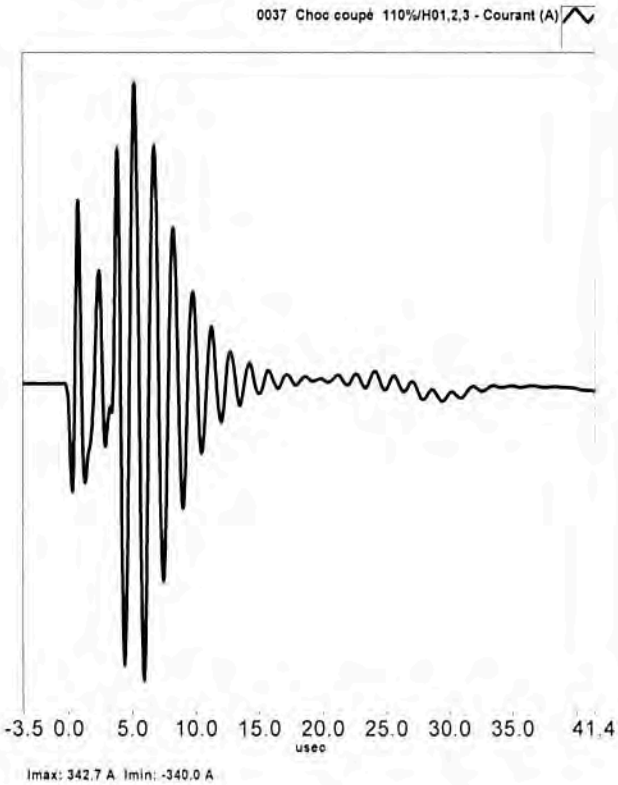
LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CHOC 3
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB







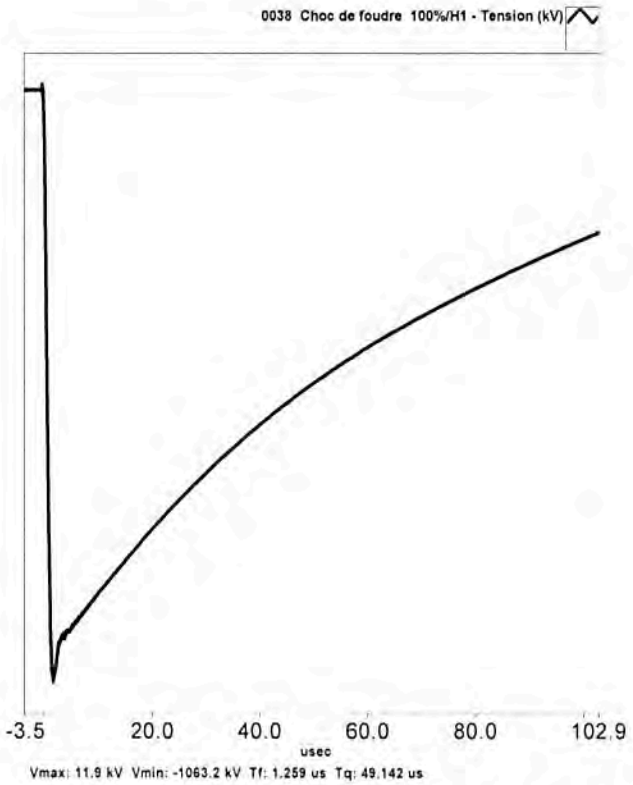


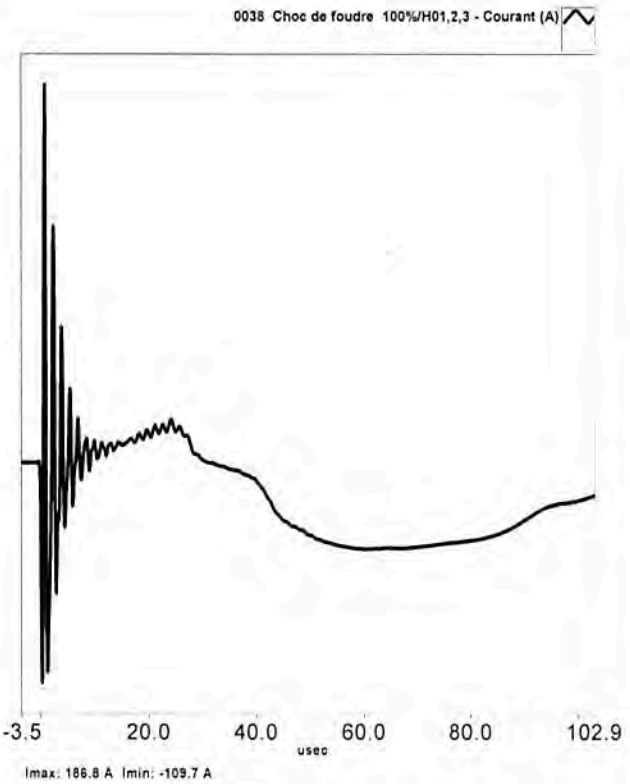
Essai réalisé par : R.B.,R.P. Date : 2015-10-23 Page :

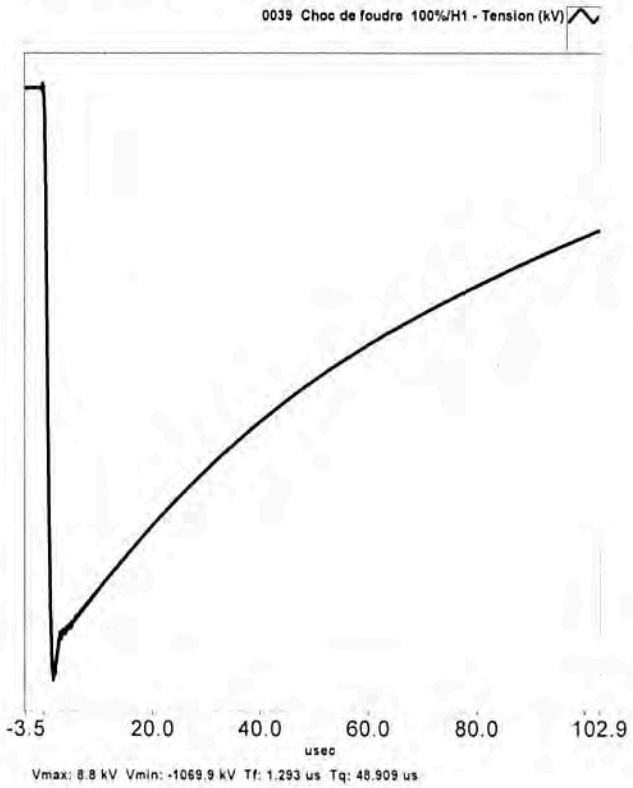
Hydro Québec

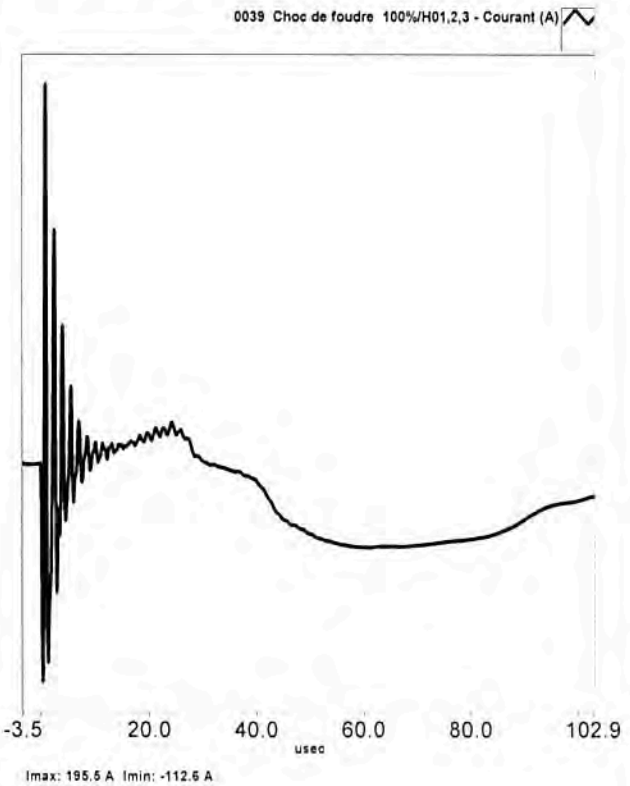
LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CHOC 3
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB







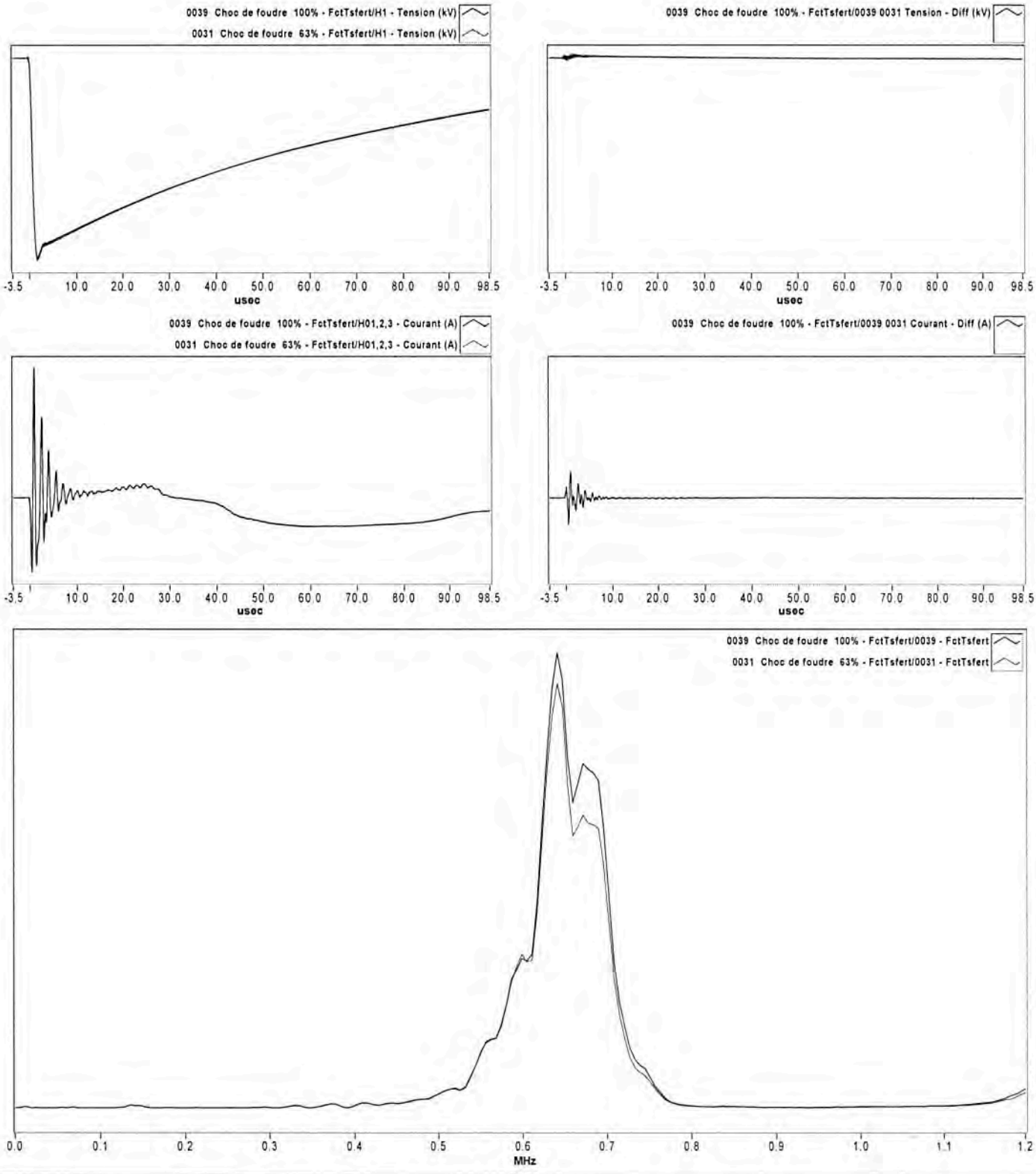


Essai réalisé par : R.B.,R.P. Date : 2015-10-23 Page :

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CHOCS
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB



Essai réalisé par : R.B.,R.P. Date : 2015-10-23 Page :

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CHOCS
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB

#	Type d'impulsion	Type de signal	Max		Min		
1	0041 Choc de foudre 63%	H2 - Tension (kV)	4.2 kV	-665.0 kV	Tf: 1.273 us	Tq: 48.963 us	
2	0041 Choc de foudre 63%	H01,2,3 - Courant (A)	121.1 A	-76.0 A			
3	0042 Choc de foudre 63%	H2 - Tension (kV)	1.4 kV	-670.2 kV	Tf: 1.280 us	Tq: 49.080 us	
4	0042 Choc de foudre 63%	H01,2,3 - Courant (A)	124.6 A	-74.8 A			
5	0043 Choc de foudre 100%	H2 - Tension (kV)	1.8 kV	-1067.7 kV	Tf: 1.278 us	Tq: 49.522 us	
6	0043 Choc de foudre 100%	H01,2,3 - Courant (A)	207.7 A	-137.2 A			
7	0044 Choc coupé 68%	H2 - Tension (kV)	22.2 kV	-736.3 kV	Tf: 1.269 us	Tc: 3.82 us	
8	0044 Choc coupé 68%	H01,2,3 - Courant (A)	223.0 A	-182.5 A			
9	0045 Choc coupé 68%	H2 - Tension (kV)	22.7 kV	-735.9 kV	Tf: 1.293 us	Tc: 3.79 us	
10	0045 Choc coupé 68%	H01,2,3 - Courant (A)	222.6 A	-184.5 A			
11	0046 Choc coupé 110%	H2 - Tension (kV)	36.6 kV	-1168.5 kV	Tf: 1.272 us	Tc: 3.52 us	
12	0046 Choc coupé 110%	H01,2,3 - Courant (A)	293.0 A	-292.0 A			
13	0047 Choc coupé 110%	H2 - Tension (kV)	37.0 kV	-1167.4 kV	Tf: 1.260 us	Tc: 3.48 us	
14	0047 Choc coupé 110%	H01,2,3 - Courant (A)	290.2 A	-291.7 A			
15	0048 Choc de foudre 100%	H2 - Tension (kV)	16.5 kV	-1060.4 kV	Tf: 1.285 us	Tq: 49.866 us	
16	0048 Choc de foudre 100%	H01,2,3 - Courant (A)	203.2 A	-124.1 A			
17	0049 Choc de foudre 100%	H2 - Tension (kV)	12.1 kV	-1060.4 kV	Tf: 1.266 us	Tq: 50.044 us	
18	0049 Choc de foudre 100%	H01,2,3 - Courant (A)	198.4 A	-126.1 A			

Essai réalisé par : R.B.,R.P.

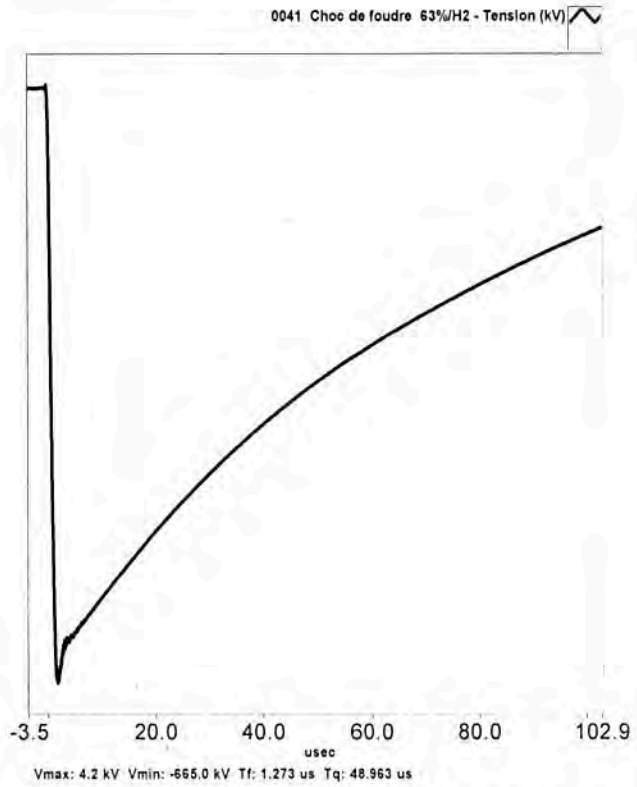
Date : 2015-10-23

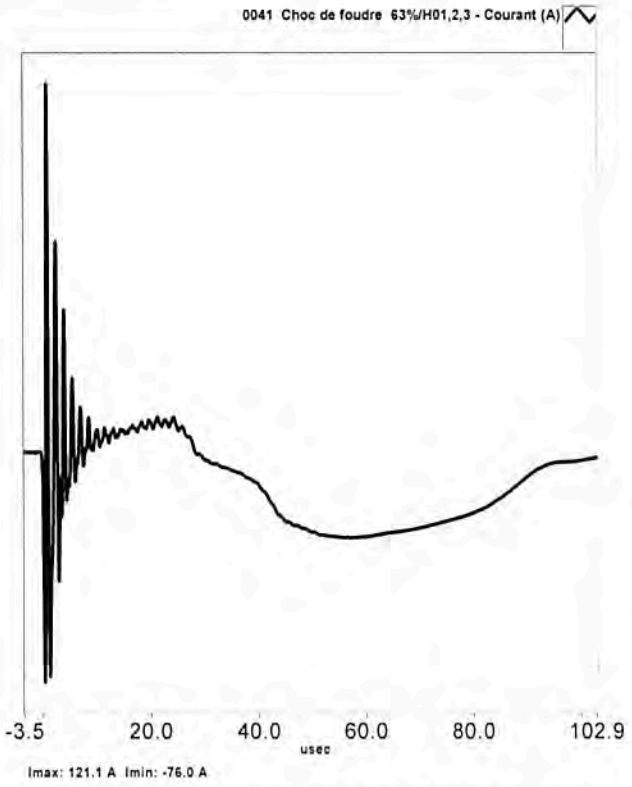
Page :

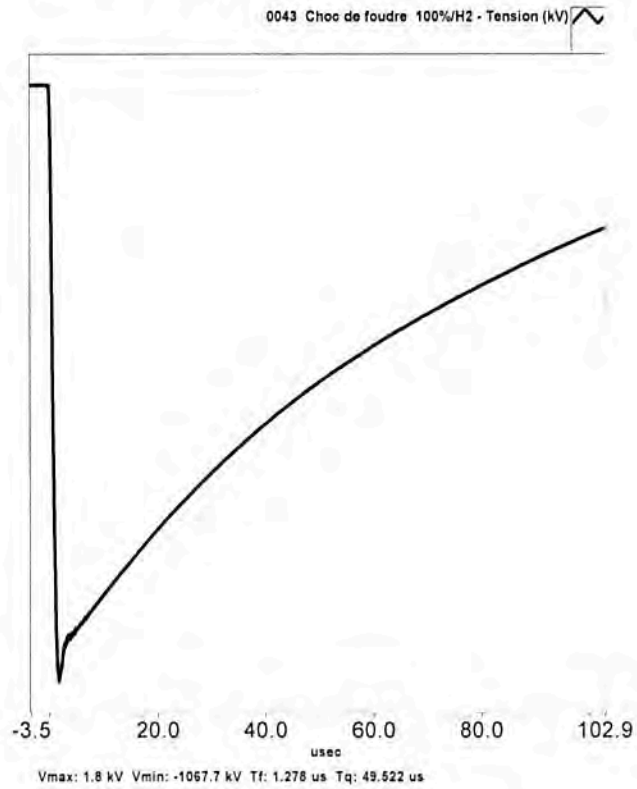
Hydro Québec

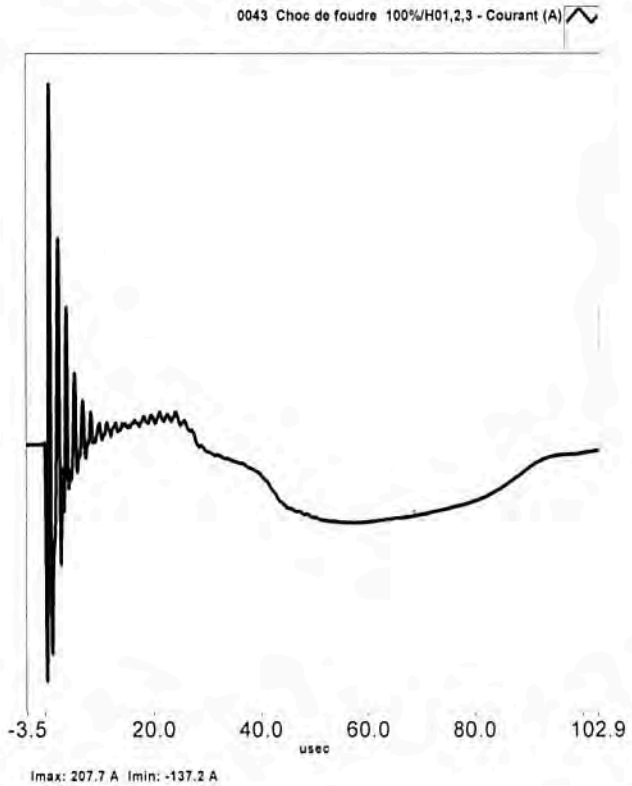
LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CHOC
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB







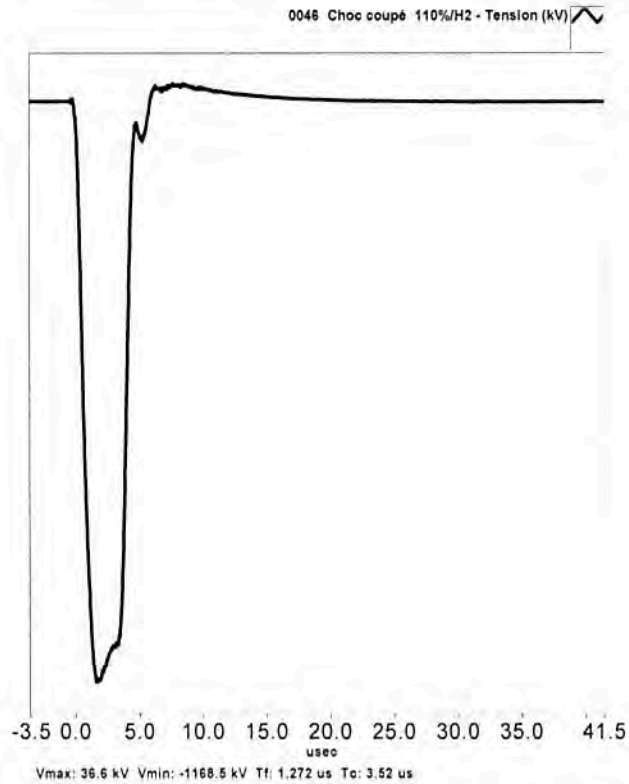


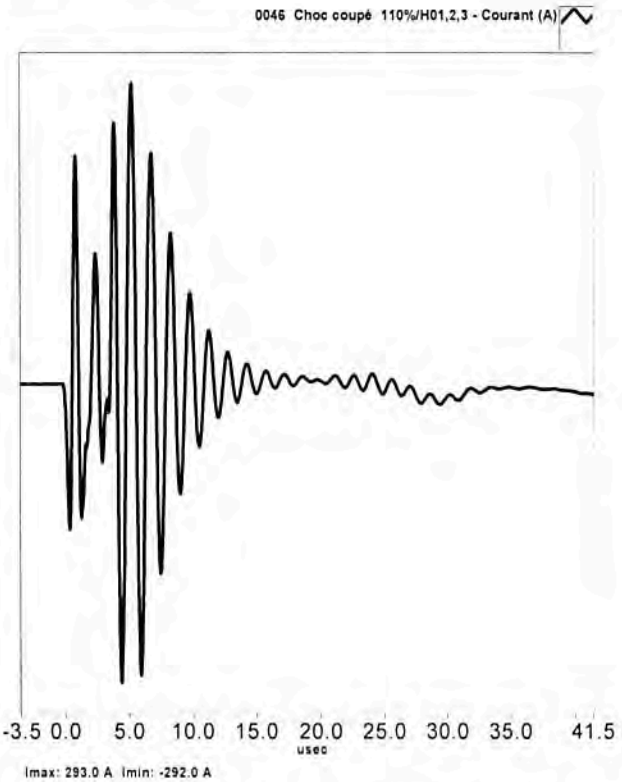
Essai réalisé par : R.B.,R.P. Date : 2015-10-23 Page :

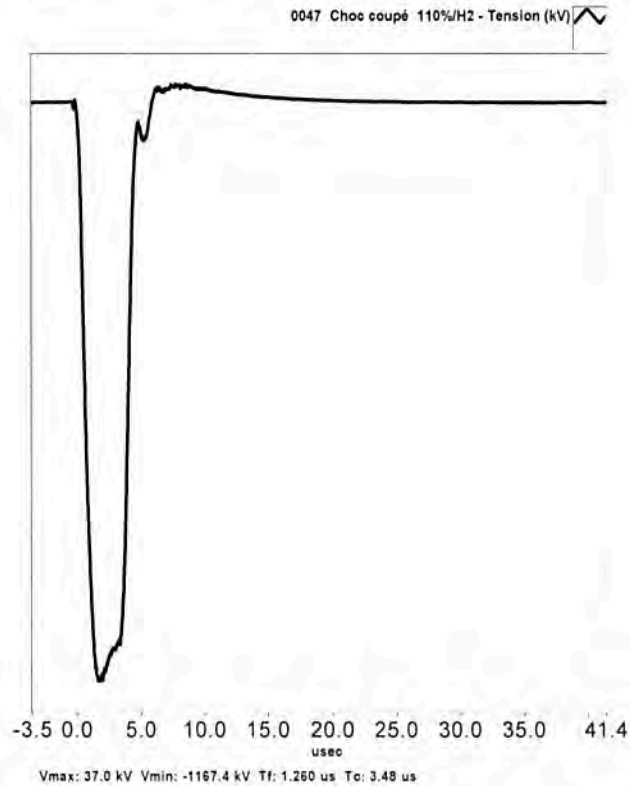
Hydro Québec

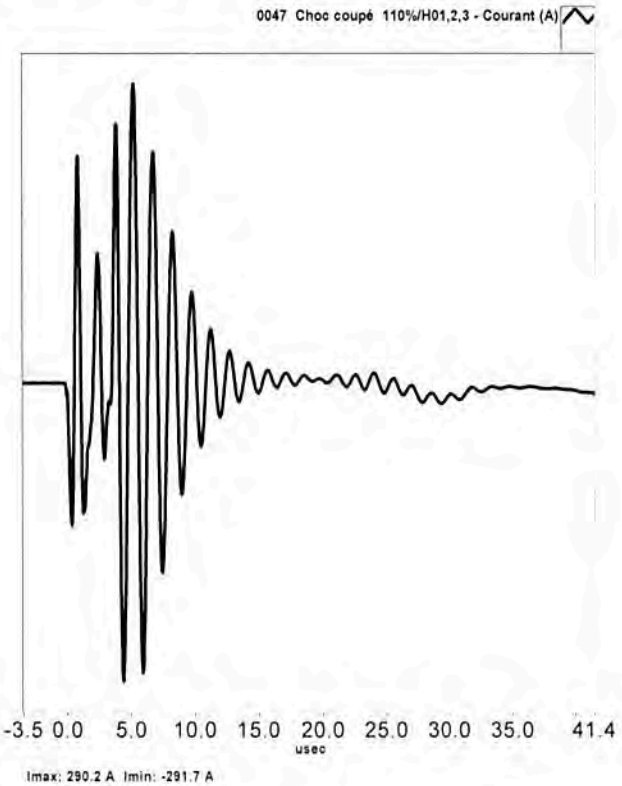
LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CHOC
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB







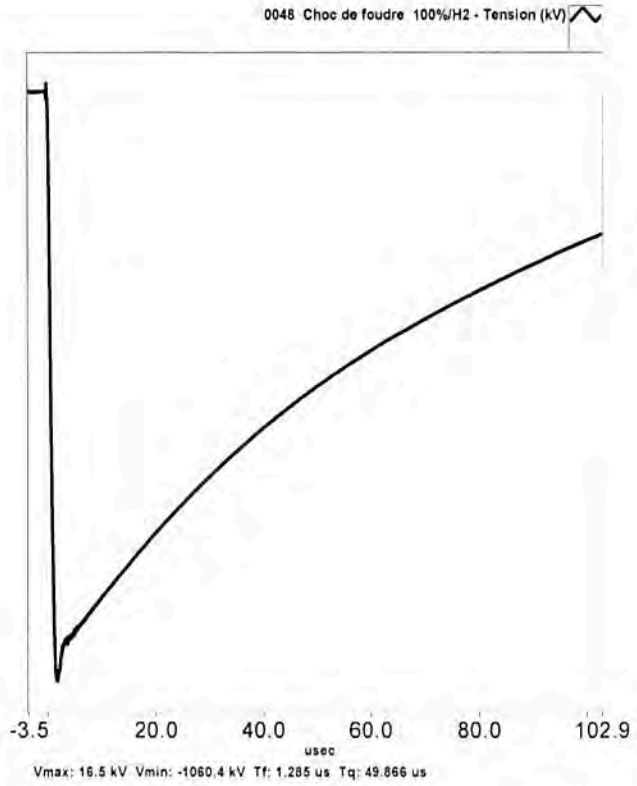


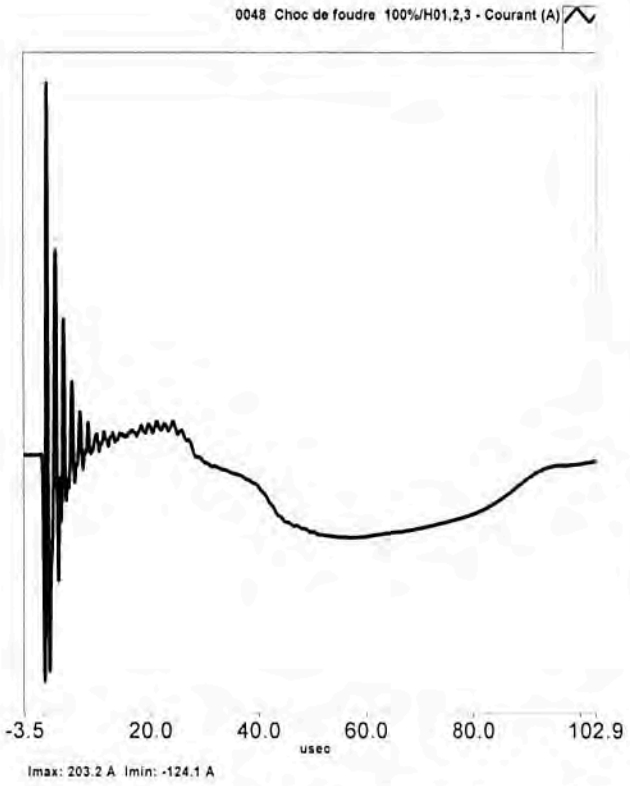
Essai réalisé par : R.B.,R.P. Date : 2015-10-23 Page :

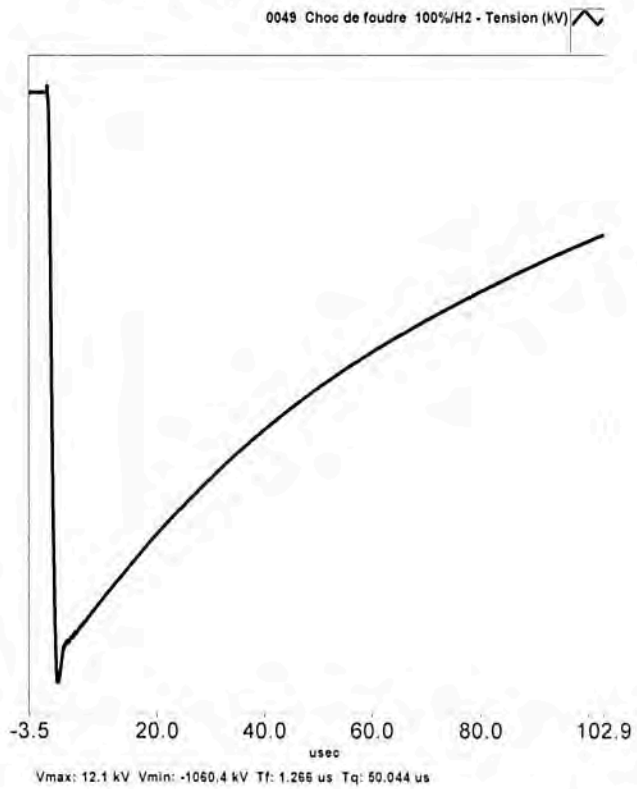
Hydro Québec

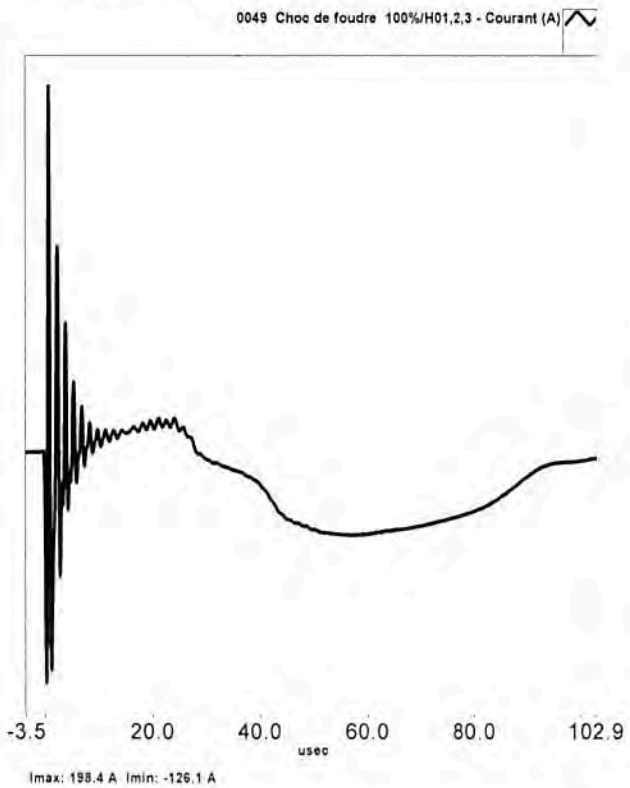
LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CHOC
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB







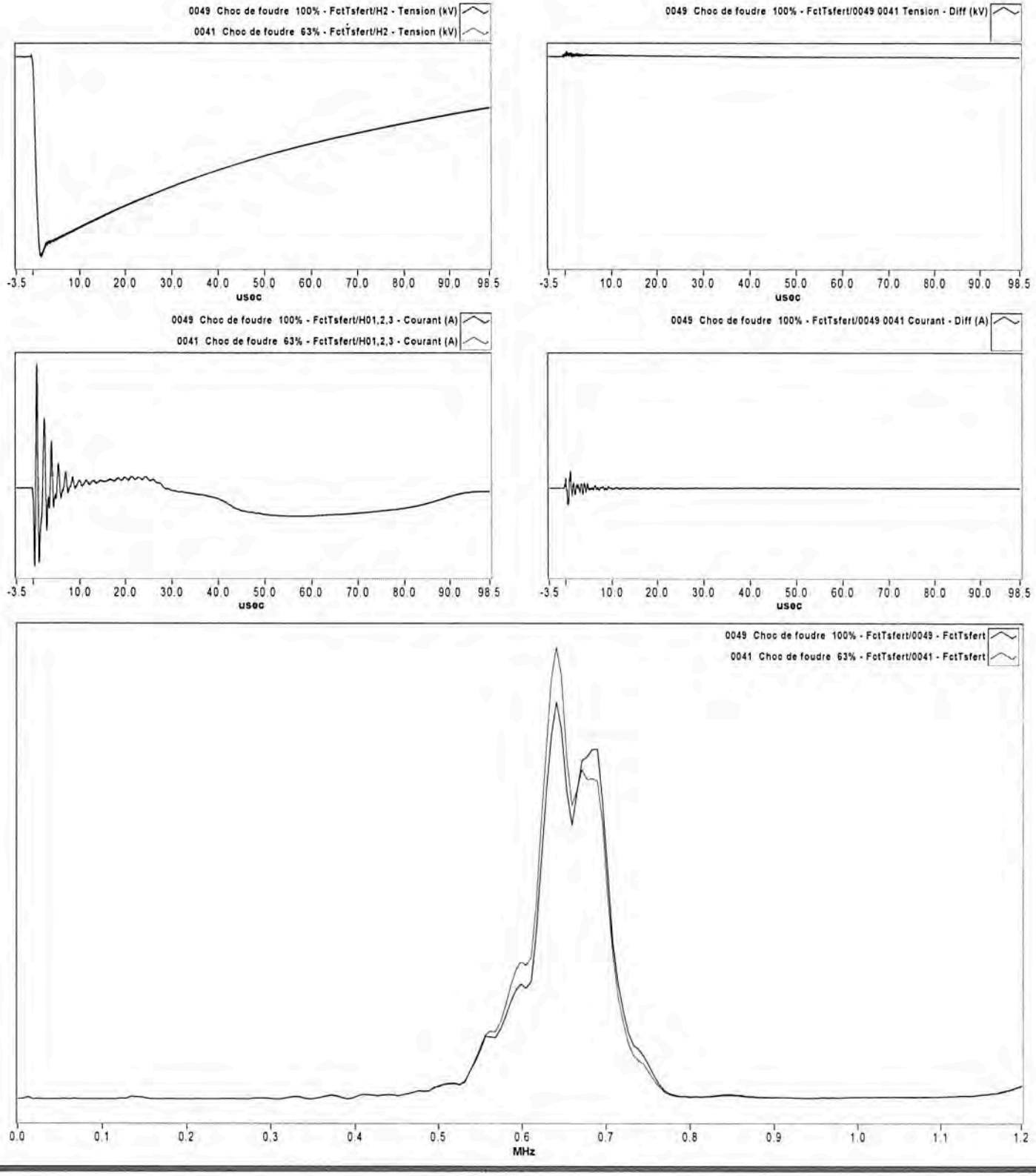


Essai réalisé par : R.B.,R.P. Date : 2015-10-23 Page :

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CHOCS
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB



Essai réalisé par : R.B.,R.P. Date : 2015-10-23 Page :

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CHOCS
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB

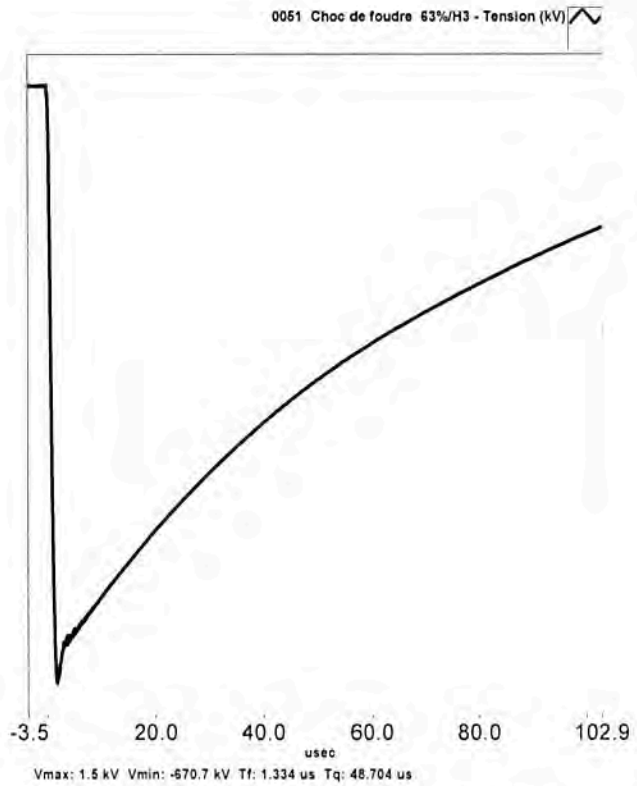
#	Type d'impulsion	Type de signal	Max		Min		
1	0051 Choc de foudre 63%	H3 - Tension (kV)	1.5 kV	-670.7 kV	Tf: 1.334 us	Tq: 48.704 us	
2	0051 Choc de foudre 63%	H01,2,3 - Courant (A)	139.1 A	-78.1 A			
3	0052 Choc de foudre 63%	H3 - Tension (kV)	9.2 kV	-673.9 kV	Tf: 1.300 us	Tq: 48.454 us	
4	0052 Choc de foudre 63%	H01,2,3 - Courant (A)	148.9 A	-81.1 A			
5	0053 Choc de foudre 100%	H3 - Tension (kV)	5.1 kV	-1060.1 kV	Tf: 1.287 us	Tq: 49.773 us	
6	0053 Choc de foudre 100%	H01,2,3 - Courant (A)	239.9 A	-130.3 A			
7	0054 Choc coupé 68%	H3 - Tension (kV)	23.1 kV	-737.8 kV	Tf: 1.305 us	Tc: 3.85 us	
8	0054 Choc coupé 68%	H01,2,3 - Courant (A)	213.5 A	-192.2 A			
9	0055 Choc coupé 68%	H3 - Tension (kV)	23.6 kV	-736.6 kV	Tf: 1.278 us	Tc: 3.85 us	
10	0055 Choc coupé 68%	H01,2,3 - Courant (A)	215.3 A	-191.9 A			
11	0056 Choc coupé 110%	H3 - Tension (kV)	38.7 kV	-1172.0 kV	Tf: 1.291 us	Tc: 3.63 us	
12	0056 Choc coupé 110%	H01,2,3 - Courant (A)	306.2 A	-306.0 A			
13	0057 Choc coupé 110%	H3 - Tension (kV)	38.4 kV	-1165.2 kV	Tf: 1.294 us	Tc: 3.62 us	
14	0057 Choc coupé 110%	H01,2,3 - Courant (A)	294.8 A	-315.8 A			
15	0058 Choc de foudre 100%	H3 - Tension (kV)	6.7 kV	-1062.8 kV	Tf: 1.291 us	Tq: 49.564 us	
16	0058 Choc de foudre 100%	H01,2,3 - Courant (A)	237.8 A	-130.7 A			
17	0059 Choc de foudre 100%	H3 - Tension (kV)	6.3 kV	-1060.8 kV	Tf: 1.248 us	Tq: 49.817 us	
18	0059 Choc de foudre 100%	H01,2,3 - Courant (A)	238.3 A	-132.6 A			

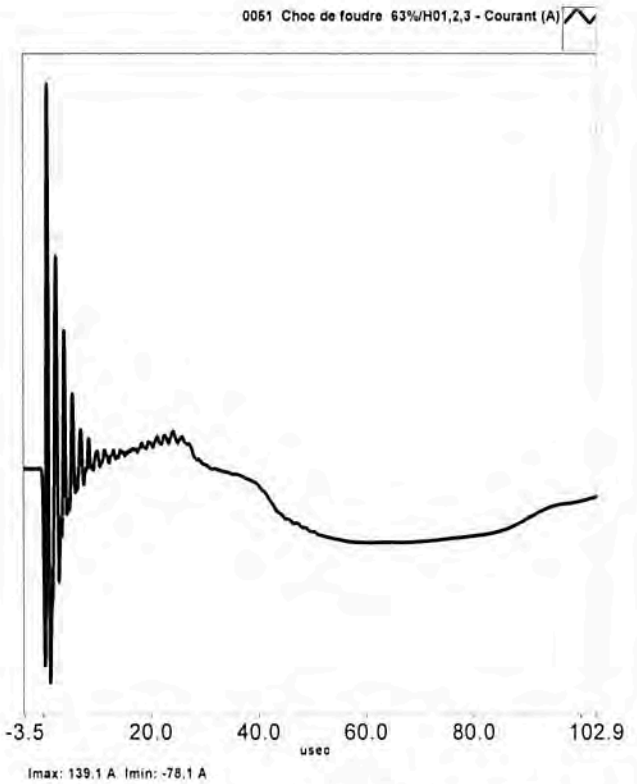
Essai réalisé par : R.B.,R.P. Date : 2015-10-23 Page :

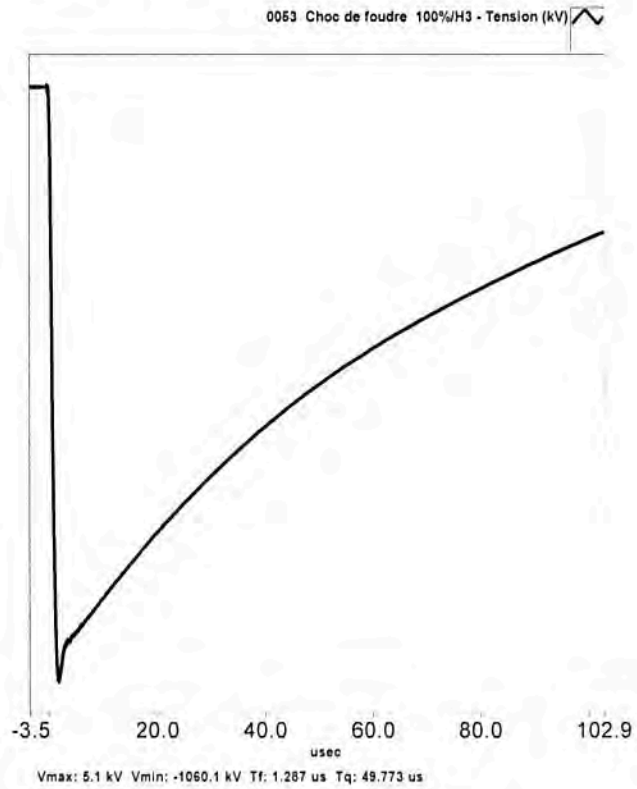
Hydro Québec

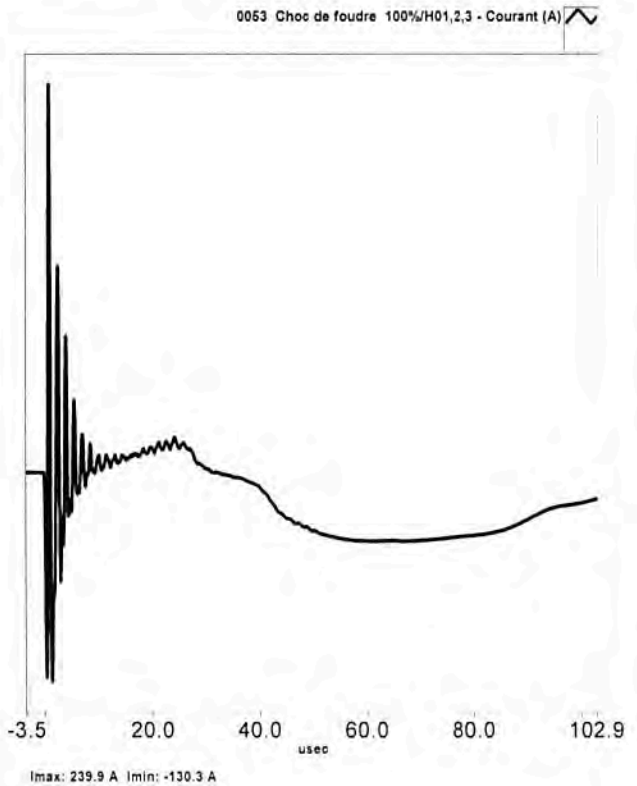
LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : Choc
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB







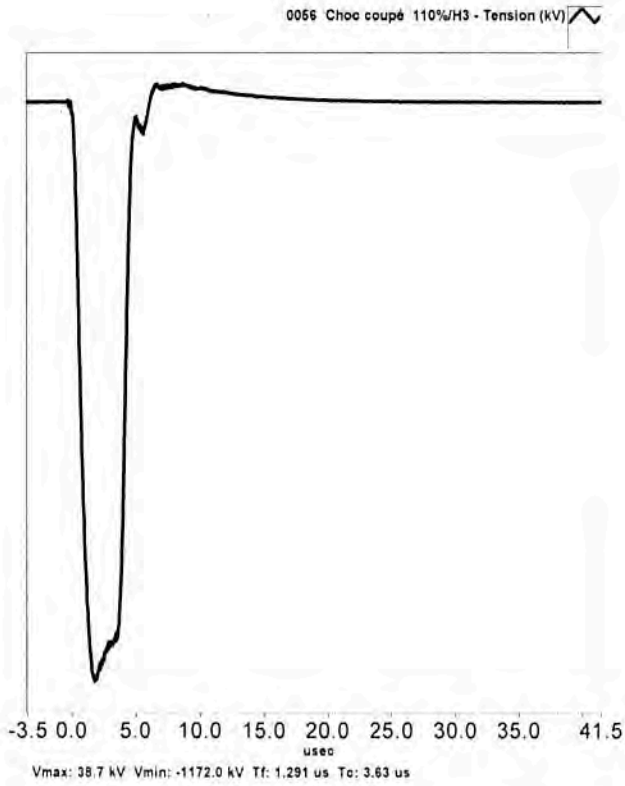


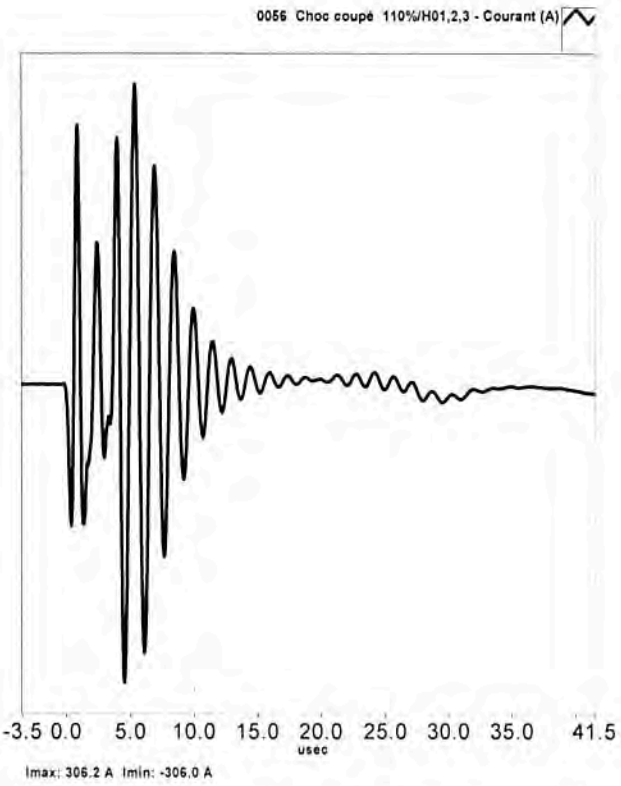
Essai réalisé par : R.B.,R.P. Date : 2015-10-23 Page :

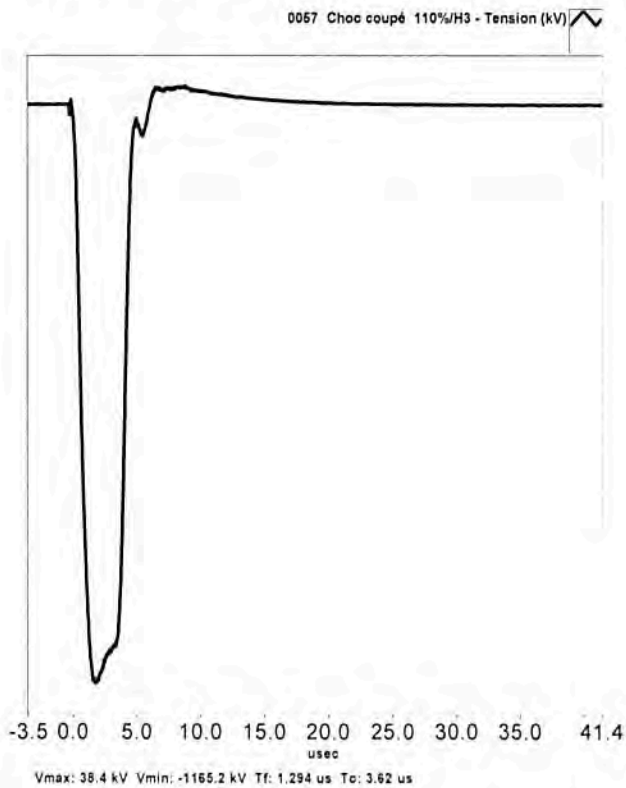
Hydro Québec

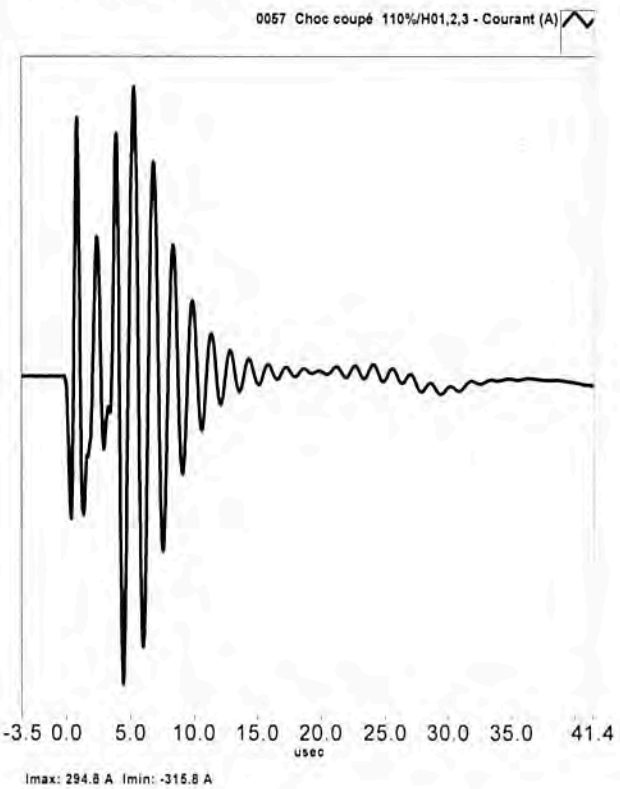
LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CHOC
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB







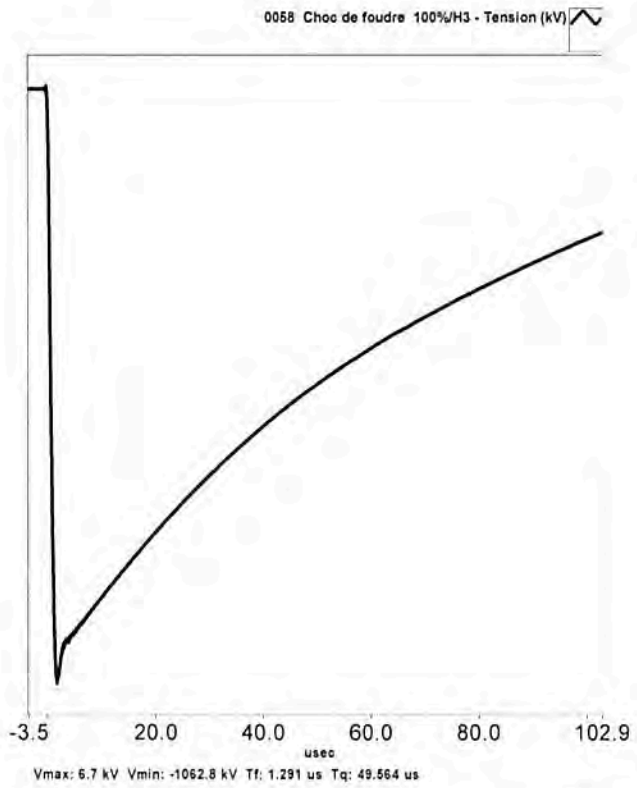


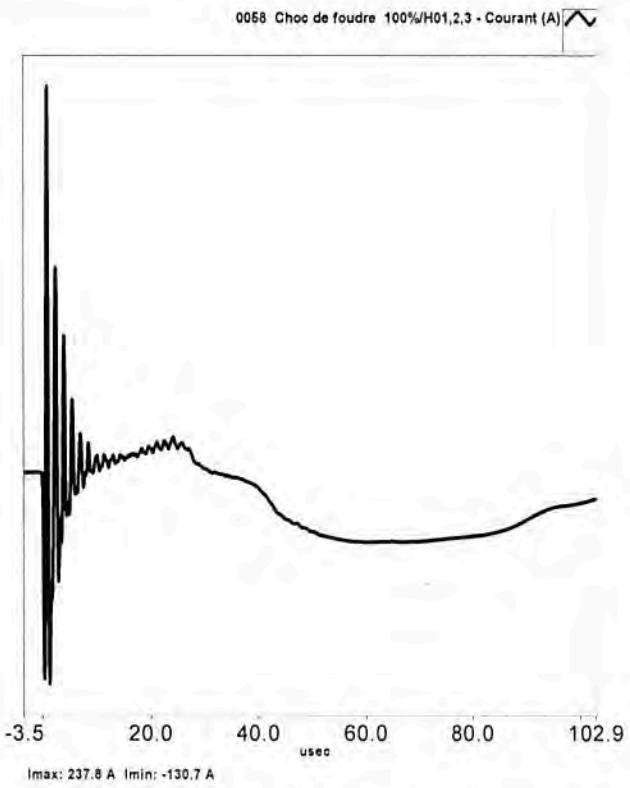
Essai réalisé par : R.B.,R.P. Date : 2015-10-23 Page :

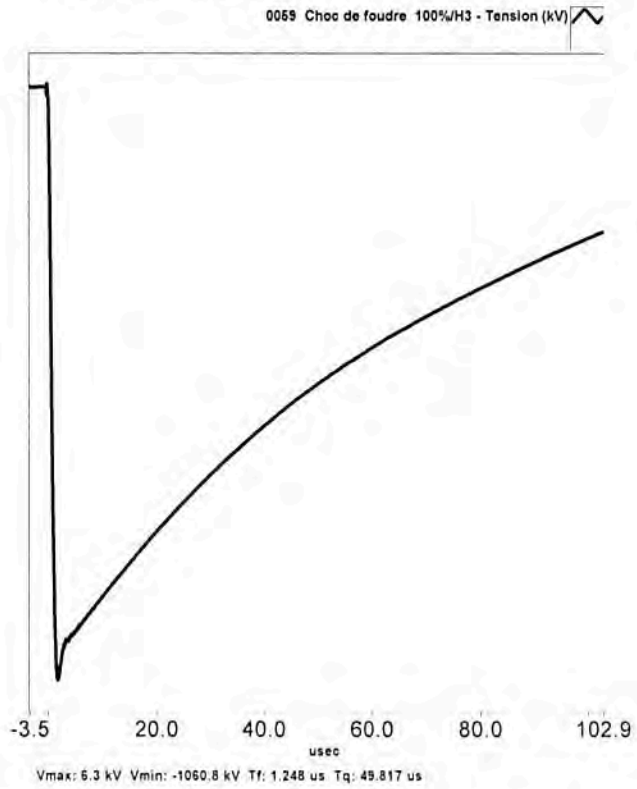
Hydro Québec

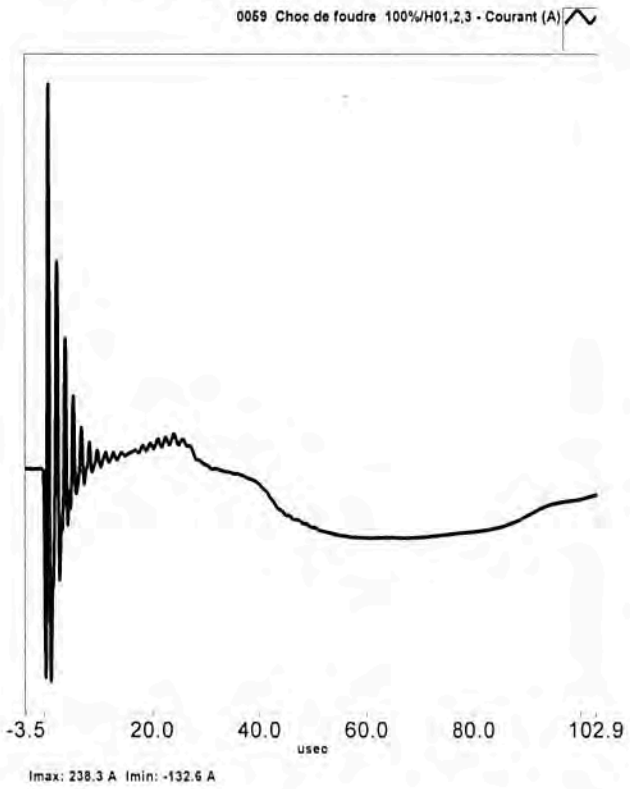
LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CHOCS
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB







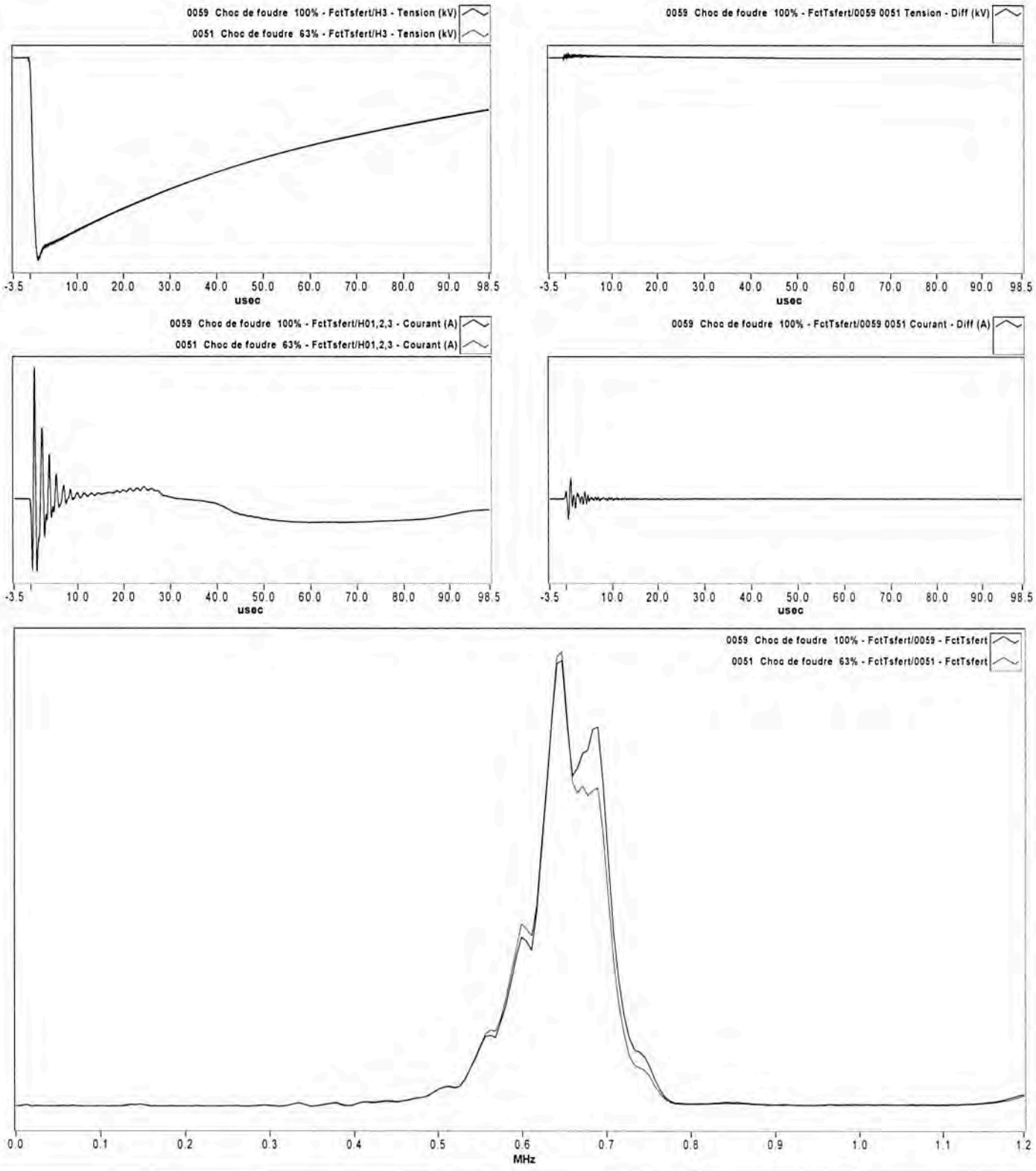


Essai réalisé par : R.B.,R.P. Date : 2015-10-23 Page :

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CHOCS
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB



Essai réalisé par : R.B.,R.P.

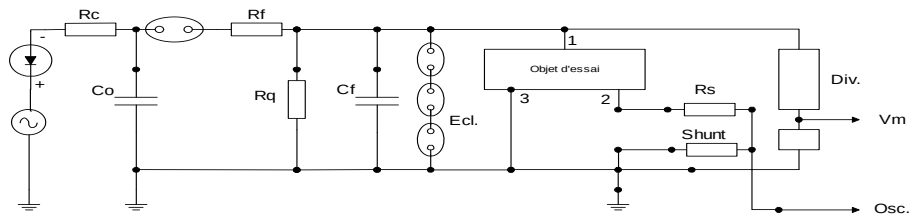
Date : 2015-10-23

Page :

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Type d'essai	Essai de Chocs sur H01, H02, H03
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph. 140 MVARS
Nº Série	15079-01
Nº Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.



BORNES

1 = H01,2,3

3 = H1,H2,H3

PARAMÈTRES DU CIRCUIT D'ESSAI

Rc =	51 k	ohm
Rf =	150 * 2	ohm
Rq =	(400 // 400 // 600) * 2	ohm
Cf =	7,5 / 5	nF
Co =	312/2	nF
Ecl=	---	éclateurs
Rs =	---	ohm

DIVISEUR DE TENSION

R Rd/1 :	295,76	
Shunt (ohm)	9,997	

FORME D'ONDE

Forme d'onde	3,6/49,1	µs
Lancée de tension	0	%
Lancée inverse	3,7	%
U appliquée	250	kV
Tension sur	0	% BIL
Correction		%

EFFICACITÉ DU CIRCUIT

$$\text{Efficacité} = \frac{Vm * 100}{U\ charge * nombre\ d'étages} = \frac{57,4 * 100}{50 * 2} = 57,4\ \%$$

Séquence d'essai Nb	Forme	Pol.	Volt Appliq. kV	Gén. de chocs Charge kV	Pression en kV	kV	% Pleine	Pos. du C.P.	Système de mesure Balayage Tension, courant (µs)	Éclateurs Ecart. mm	Rq 1 Ratio / 1	
2	RP	N	158	137,6	165	158	63,2	---	102			
3	P	N	250	217,8	261	250	100,0	---	102			

Remarques :

Essais par : R.B., R.M. Date : 2015-10-26

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Type d'essai	Essai de Chocs sur H01, H02, H03
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph. 140 MVARS
Nº Série	15079-01
Nº Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.

IDENTIFICATION DES INSTRUMENTS UTILISÉS

	ENTRÉE #1	ENTRÉE #2
SHUNTS		36B0330
DIVISEURS	32A191	
BRAS BASSE TENSION	36C0431	
ATTÉNUATEUR DU DIVISEUR		
TERMINAISONS 50 OHMS	36A0420	36A0422
DIGITALISATEUR (GAGE)	2040217	2040217
ATTÉNUATEUR DU DIGITALISATEUR	0327602	0327603
PONT DE RAPPORT DE DIVISEUR	32A049	

Essais par : R.B., R.M. Date : 2015-10-26

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CHOCS
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB

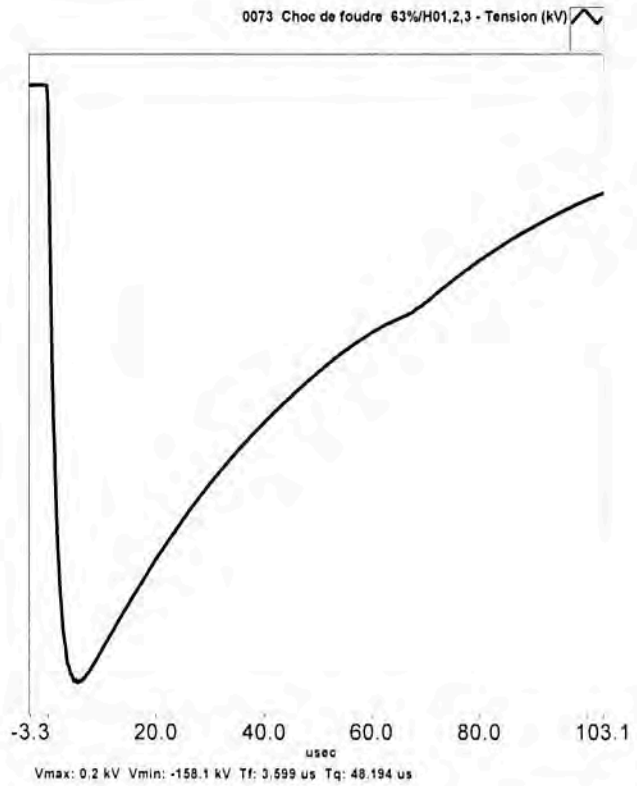
#	Type d'impulsion	Type de signal	Max		Min		
1	0073 Choc de foudre 63%	H01,2,3 - Tension (kV)	0.2 kV	-158.1 kV	Tf: 3.599 us	Tq: 48.194 us	
2	0073 Choc de foudre 63%	H1,2,3 - Courant (A)	20.9 A	-22.8 A			
3	0074 Choc de foudre 63%	H01,2,3 - Tension (kV)	0.6 kV	-157.9 kV	Tf: 3.598 us	Tq: 47.989 us	
4	0074 Choc de foudre 63%	H1,2,3 - Courant (A)	21.2 A	-23.3 A			
5	0075 Choc de foudre 100%	H01,2,3 - Tension (kV)	0.8 kV	-250.0 kV	Tf: 3.634 us	Tq: 48.874 us	
6	0075 Choc de foudre 100%	H1,2,3 - Courant (A)	34.2 A	-37.3 A			
7	0076 Choc de foudre 100%	H01,2,3 - Tension (kV)	0.4 kV	-249.8 kV	Tf: 3.641 us	Tq: 49.099 us	
8	0076 Choc de foudre 100%	H1,2,3 - Courant (A)	31.0 A	-34.0 A			
9	0077 Choc de foudre 100%	H01,2,3 - Tension (kV)	0.3 kV	-249.8 kV	Tf: 3.599 us	Tq: 49.148 us	
10	0077 Choc de foudre 100%	H1,2,3 - Courant (A)	30.7 A	-33.5 A			

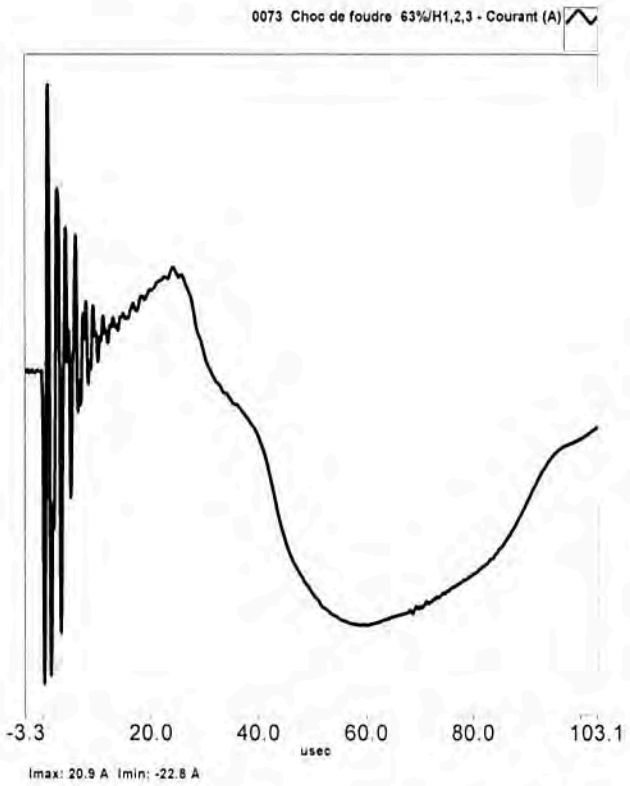
Essai réalisé par : R.B.,R.M. Date : 2015-10-26 Page :

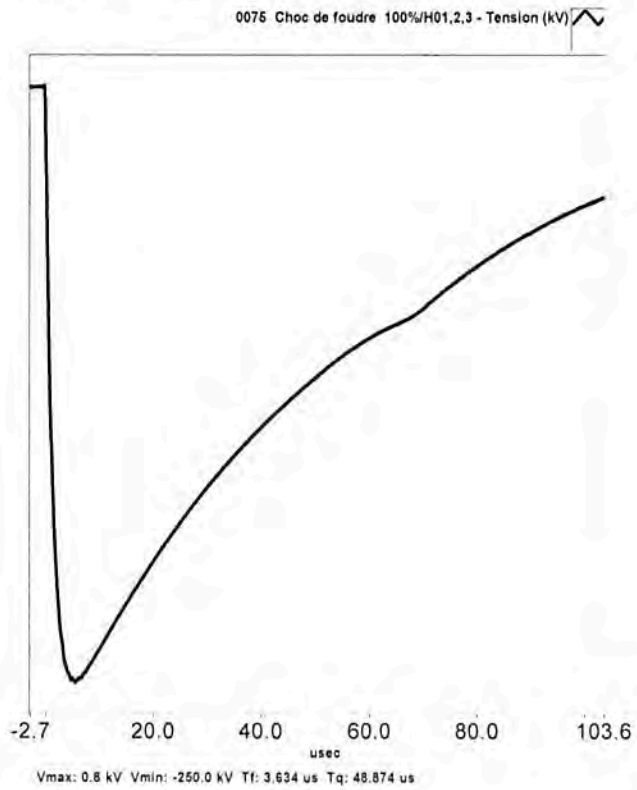
Hydro Québec

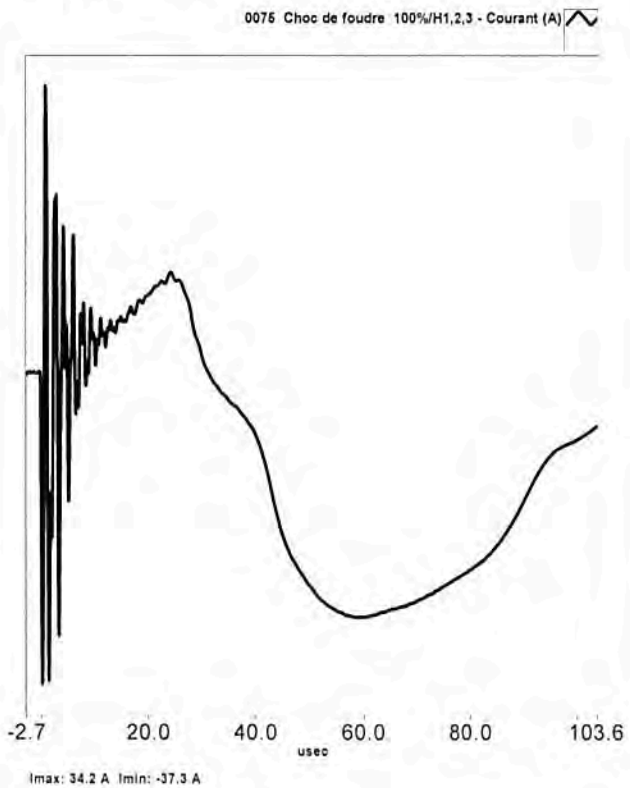
LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CHOC 3
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB







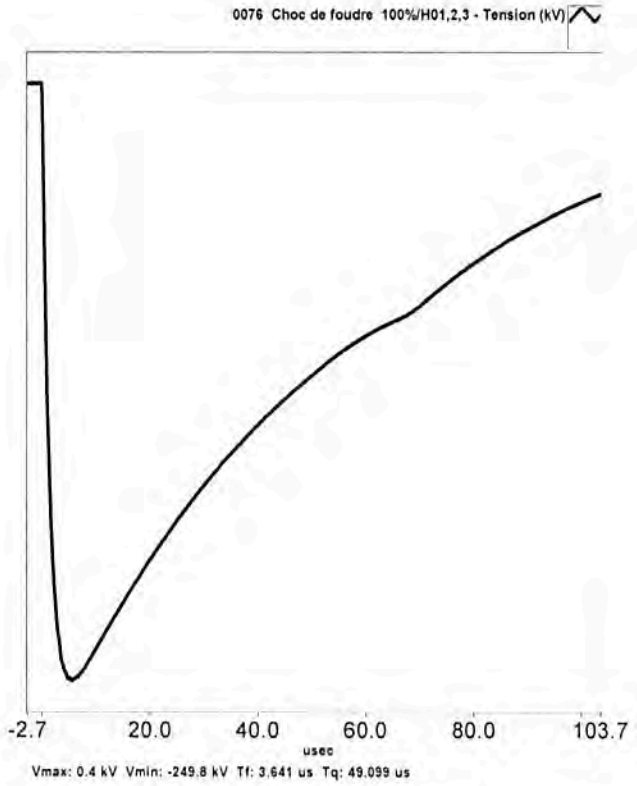


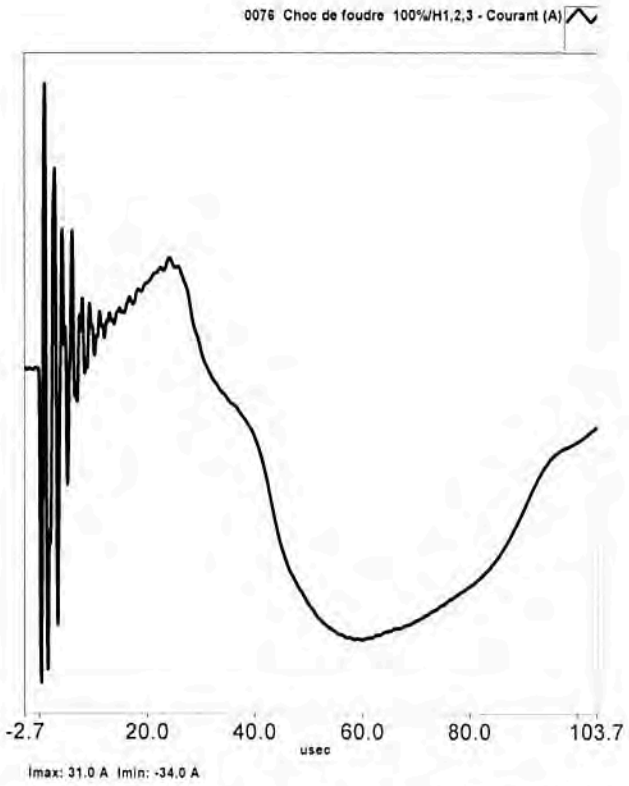
Essai réalisé par : R.B.,R.M. Date : 2015-10-26 Page :

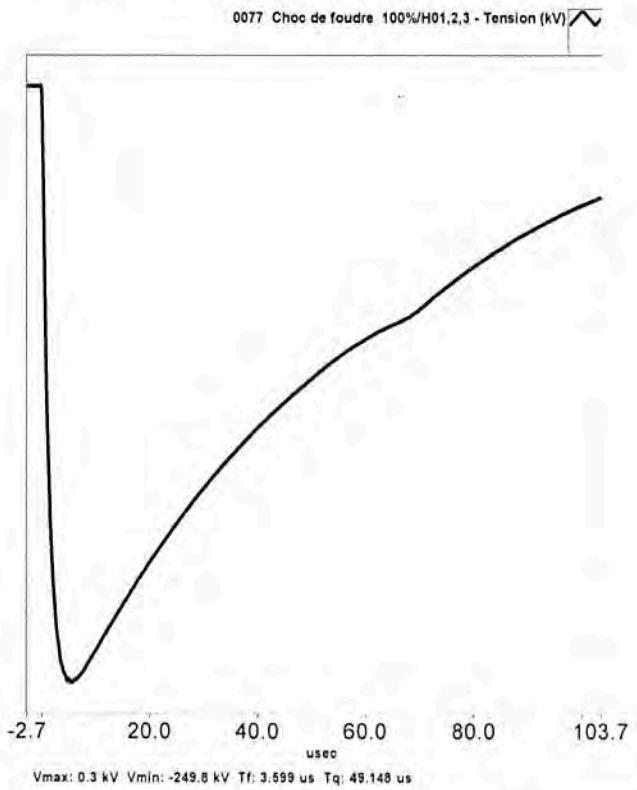
Hydro Québec

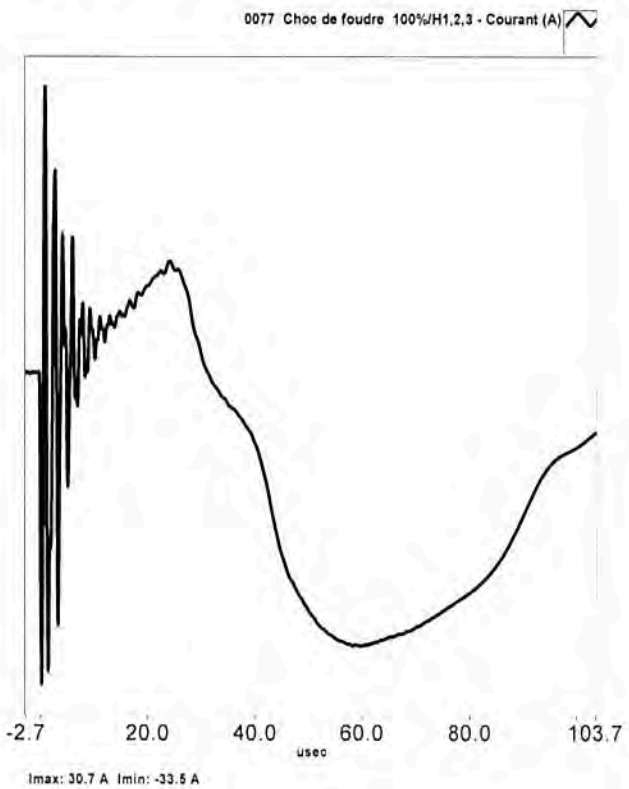
LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CHOC 3
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB







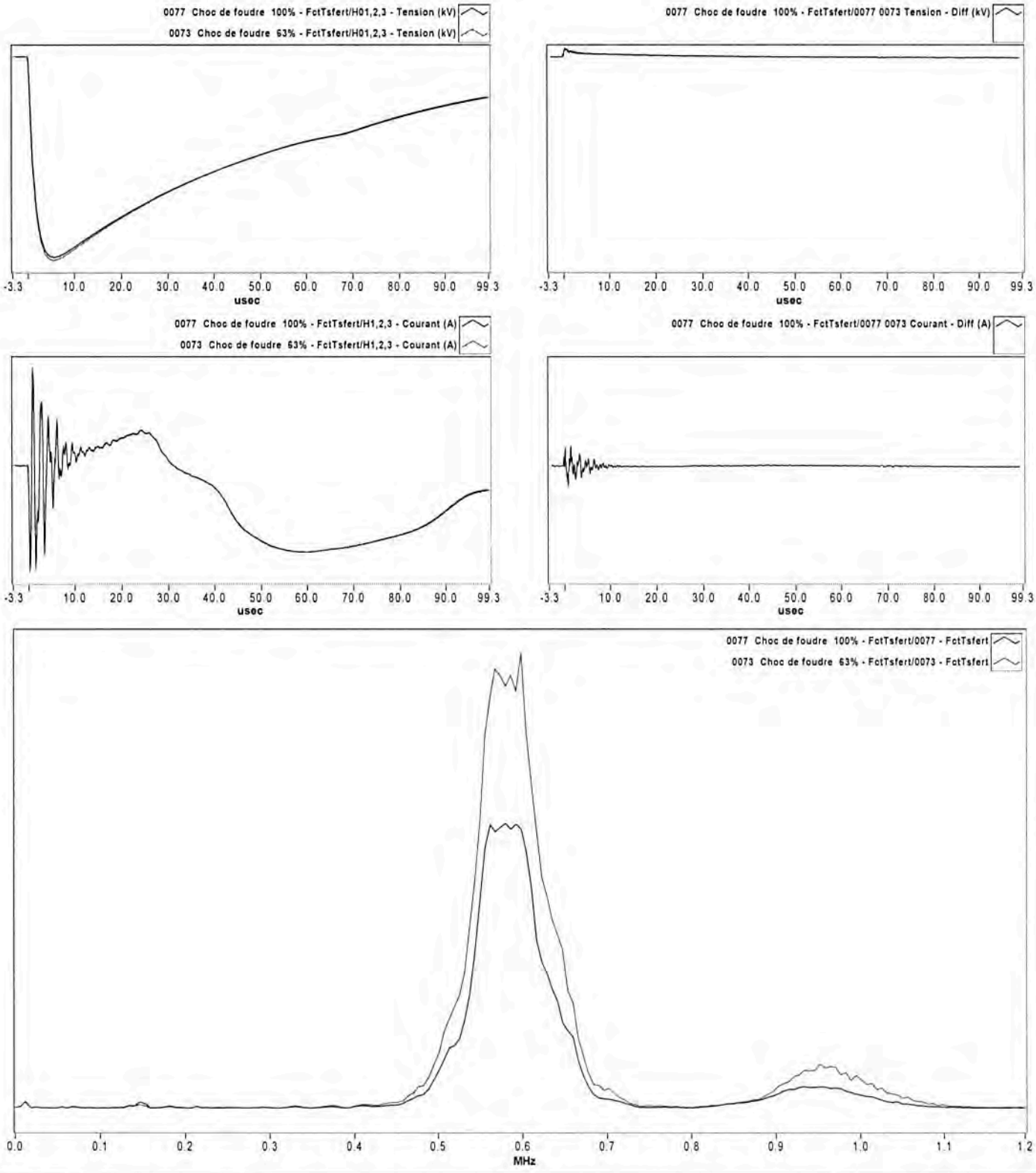


Essai réalisé par : R.B.,R.M. Date : 2015-10-26 Page :

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CHOCS
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB

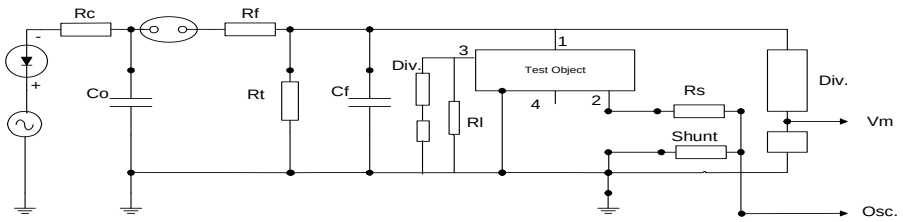


Essai réalisé par : R.B.,R.M. Date : 2015-10-26 Page :

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Type d'essai	Surtension de manoeuvre sur H1, H2, H3
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph. 140 MVARS
N° Série	15079-01
N° Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.



BORNES

1 = H1
2 = H01, 2 ,3

4 = H2,H3

PARAMÈTRES DU CIRCUIT D'ESSAI

Rc =	51 k * 3	ohm
Rf =	(470) * 4	ohm
Rq =	51 k * 4	ohm
Cf =	28*2/3 + 28/6+ 28/5	nF
Co =	312*3/4	nF
Ecl=	---	éclateurs
Rs =	0	ohm

DIVISEUR DE TENSION

RC-4 Rd/1 : 2082,6

Shunt (ohm) 2,9942

FORME D'ONDE

Forme d'onde	191/216/1019	µs
Lancée de tension	0	%
Lancée inverse	52,8	%
U appliquée	850	kV
Tension sur H01, 2 ,3	0	% BIL
Correction		%

EFFICACITÉ DU CIRCUIT

$$\text{Efficacité} = \frac{Vm * 100}{U\ charge * nombre\ d'étages} = \frac{528,2 * 100}{175,4 * 4} = 75,3\ \%$$

Séquence d'essai Nb	Forme	Pol.	Volt Appliq. kV	Gén. de chocs Charge kV	Pression en kV	kV	% Pleine	Pos. du C.P.	Système de mesure Balayage Tension, courant (µs)	Éclateurs Ecart. mm	Rq 1 Ratio / 1	Ligne à délai kV
2	RP	P	529	175,7	197	529	62,2	---				
3	P	P	850	282,3	316	850	100,0	---				

Remarques :

Essais par : R.B. R.P. Date : 2015-10-23

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Type d'essai	Surtension de manoeuvre sur H1, H2, H3
Objet d'essais	Inductance shunt 3-ph. 140 MVARS
Nº Série	15079-01
Nº Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.

IDENTIFICATION DES INSTRUMENTS UTILISÉS

	ENTRÉE #1	ENTRÉE #2
SHUNTS		36B0327
DIVISEURS	32A186	
BRAS BASSE TENSION	36A0458	
ATTÉNUATEUR DU DIVISEUR		
TERMINAISONS 50 OHMS		36A0422
DIGITALISATEUR (GAGE)	2040217	2040217
ATTÉNUATEUR DU DIGITALISATEUR	0327602	0327603
PONT DE RAPPORT DE DIVISEUR	32A049	

Essais par : R.B. R.P. Date : 2015-10-23

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CHOCS
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB

#	Type d'impulsion	Type de signal	Max		Min			
1	0009 Choc de manoeuvre (60 hz) 63%	H1 - Tension (kV)	527.0 kV	-283.2 kV	Tp: 191 us	Td: 216.5 us	T0: 1019 us	
2	0009 Choc de manoeuvre (60 hz) 63%	H01,2,3 - Courant (A)	149.9 A	-55.7 A				
3	0011 Choc de manoeuvre (60 hz) 63%	H1 - Tension (kV)	527.4 kV	-283.6 kV	Tp: 190 us	Td: 217.7 us	T0: 1020 us	
4	0011 Choc de manoeuvre (60 hz) 63%	H01,2,3 - Courant (A)	149.9 A	-55.6 A				
5	0013 Choc de manoeuvre (60 hz) 100%	H1 - Tension (kV)	855.6 kV	-452.9 kV	Tp: 192 us	Td: 217.6 us	T0: 1030 us	
6	0013 Choc de manoeuvre (60 hz) 100%	H01,2,3 - Courant (A)	245.9 A	-88.6 A				
7	0014 Choc de manoeuvre (60 hz) 100%	H1 - Tension (kV)	854.7 kV	-451.5 kV	Tp: 192 us	Td: 217.7 us	T0: 1032 us	
8	0014 Choc de manoeuvre (60 hz) 100%	H01,2,3 - Courant (A)	245.6 A	-88.2 A				
9	0015 Choc de manoeuvre (60 hz) 100%	H1 - Tension (kV)	853.6 kV	-450.6 kV	Tp: 193 us	Td: 217.4 us	T0: 1029 us	
10	0015 Choc de manoeuvre (60 hz) 100%	H01,2,3 - Courant (A)	245.1 A	-88.3 A				

Essai réalisé par : R.B.,R.P.

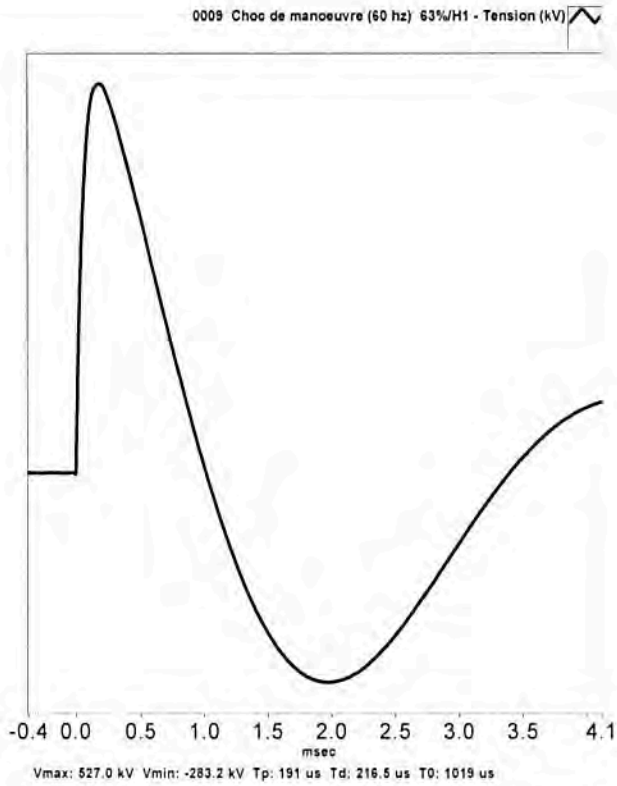
Date : 2015-10-23

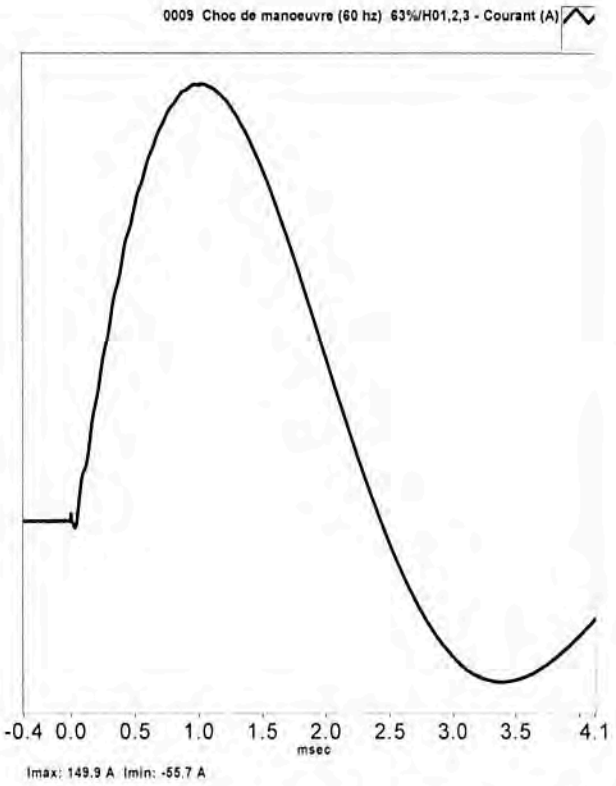
Page :

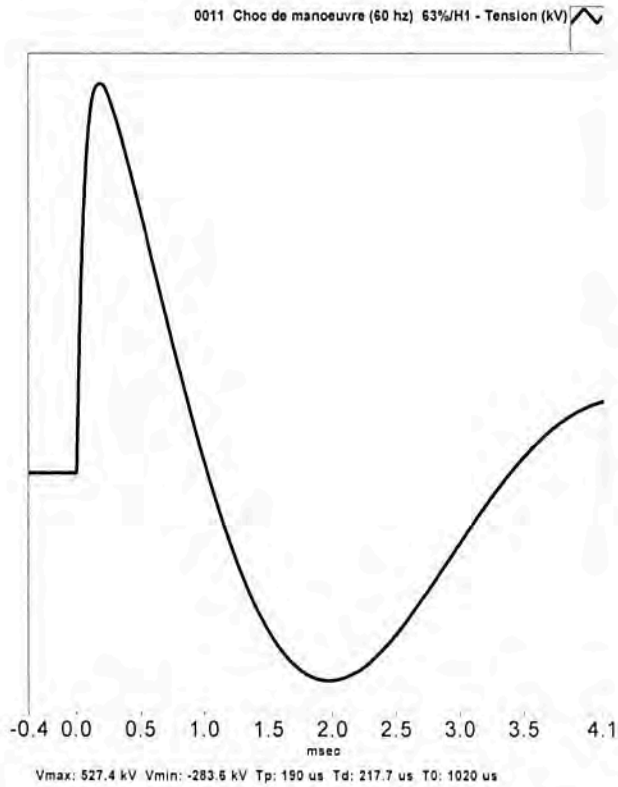
Hydro Québec

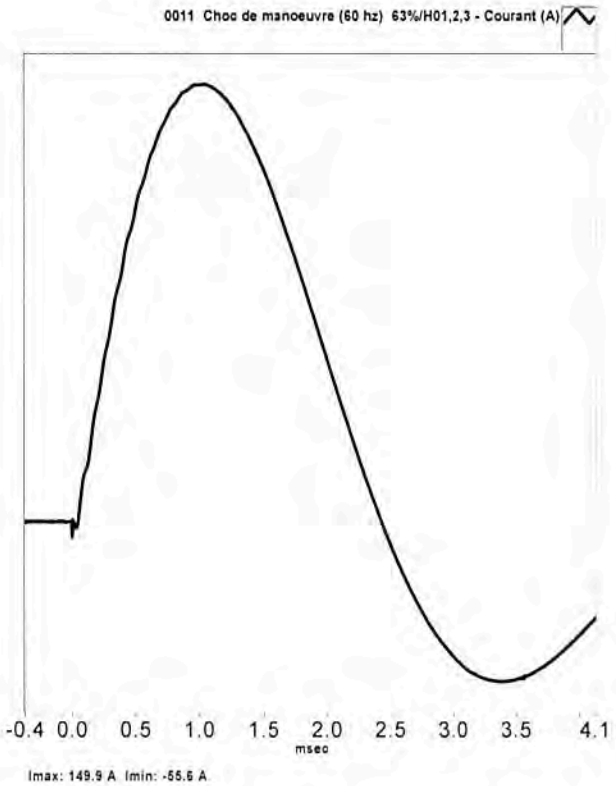
LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CHOC
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB







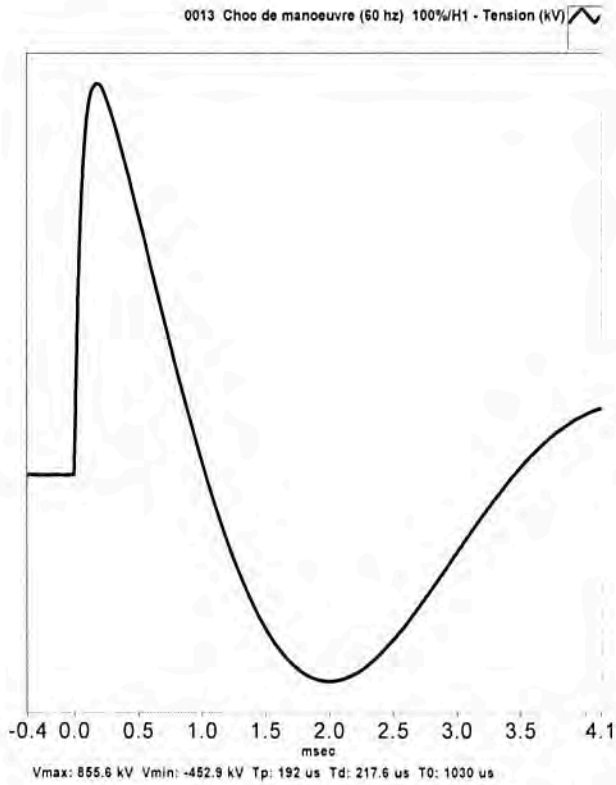


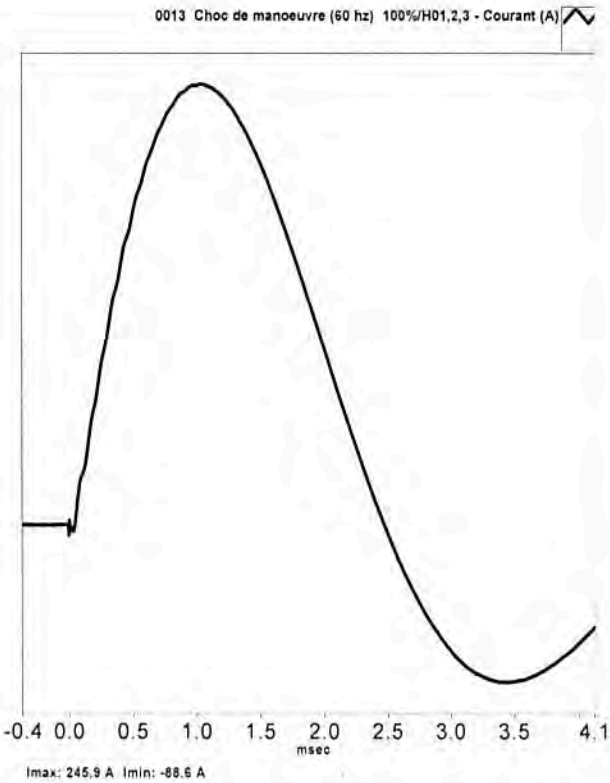
Essai réalisé par : R.B.,R.P. Date : 2015-10-22 Page :

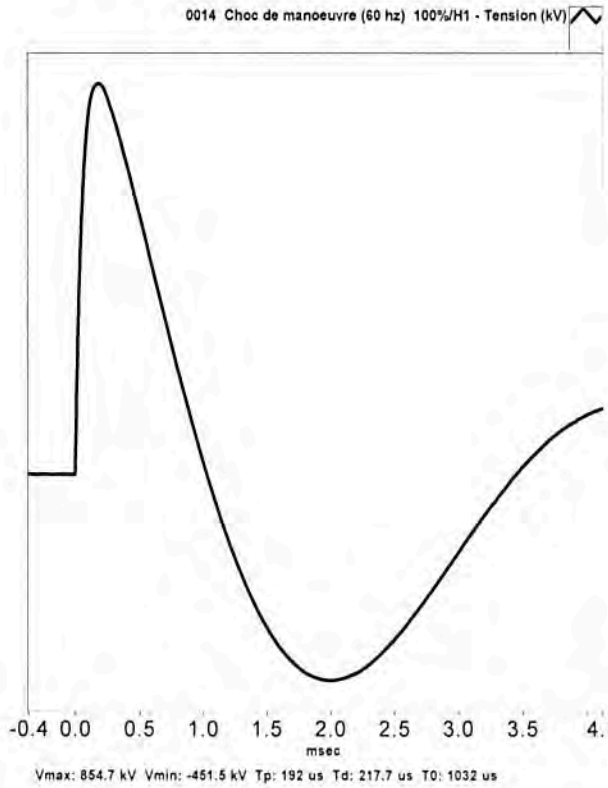
Hydro Québec

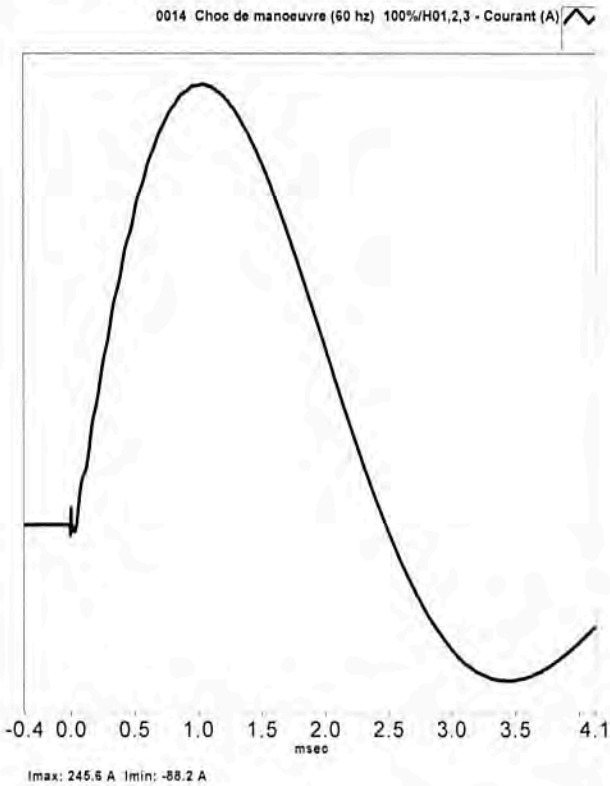
LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CHOC
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB







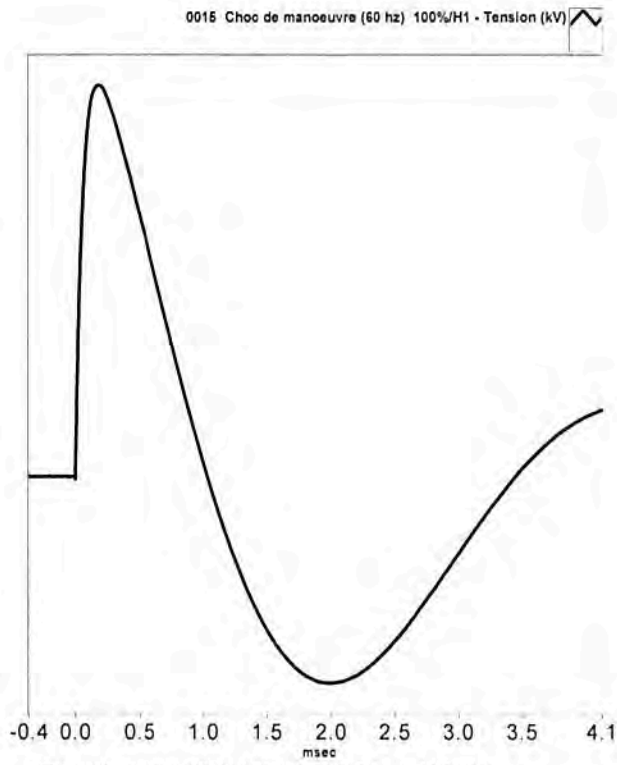


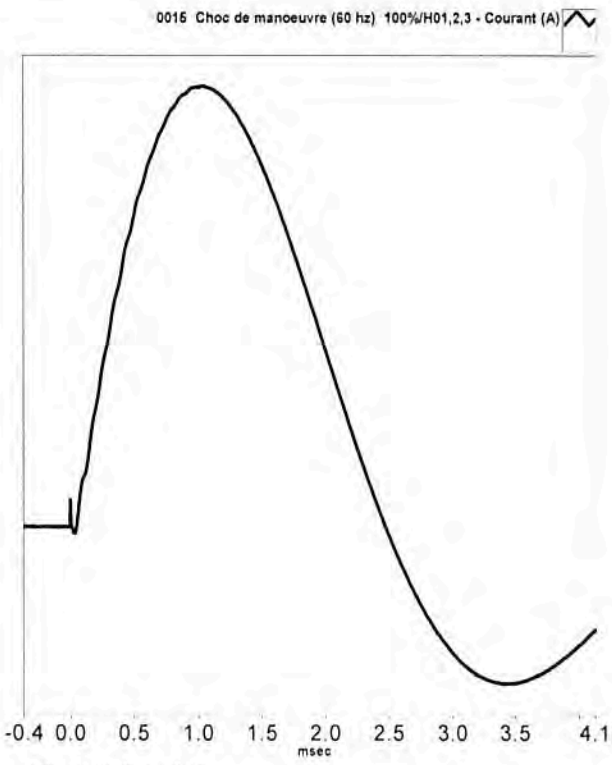
Essai réalisé par : R.B.,R.P. Date : 2015-10-23 Page :

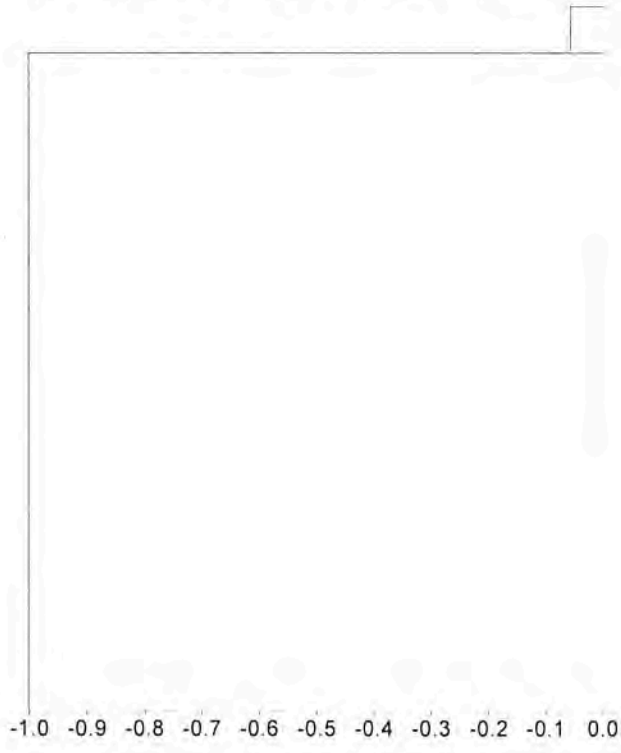
Hydro Québec

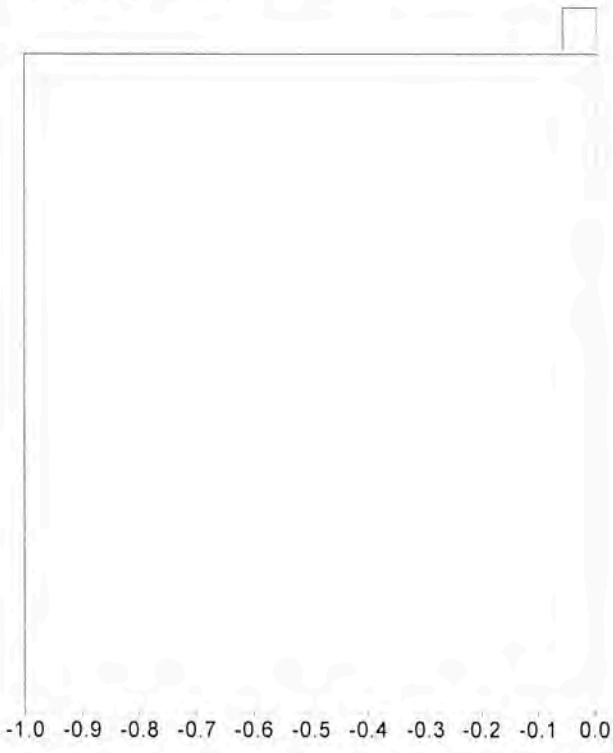
LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CHOC 3
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB







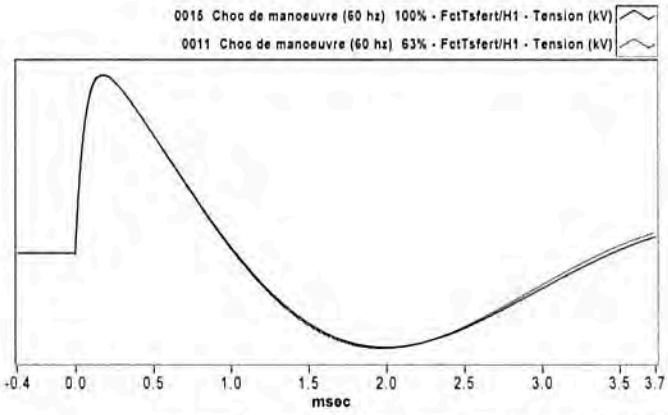


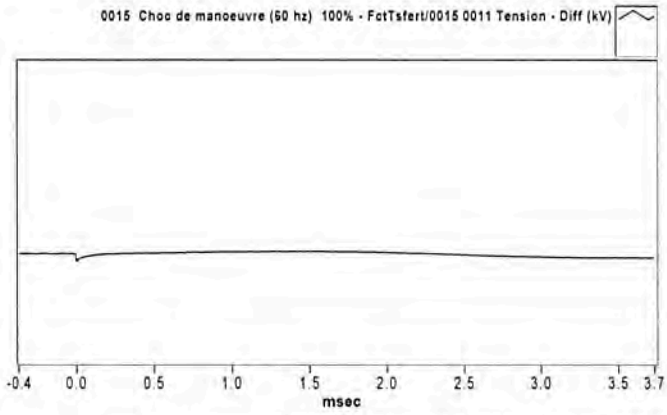
Essai réalisé par : R.B.,R.P. Date : 2015-10-23 Page :

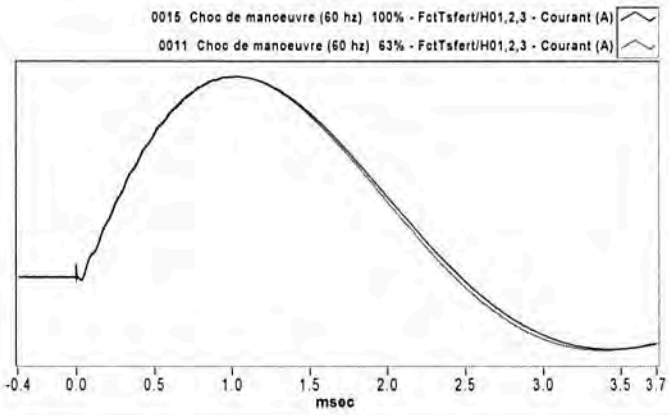
Hydro Québec

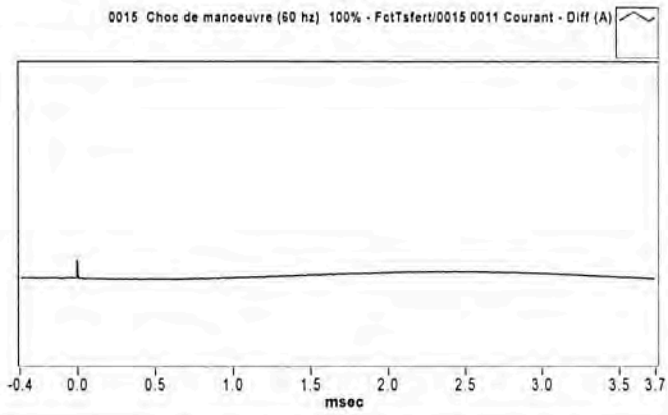
LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

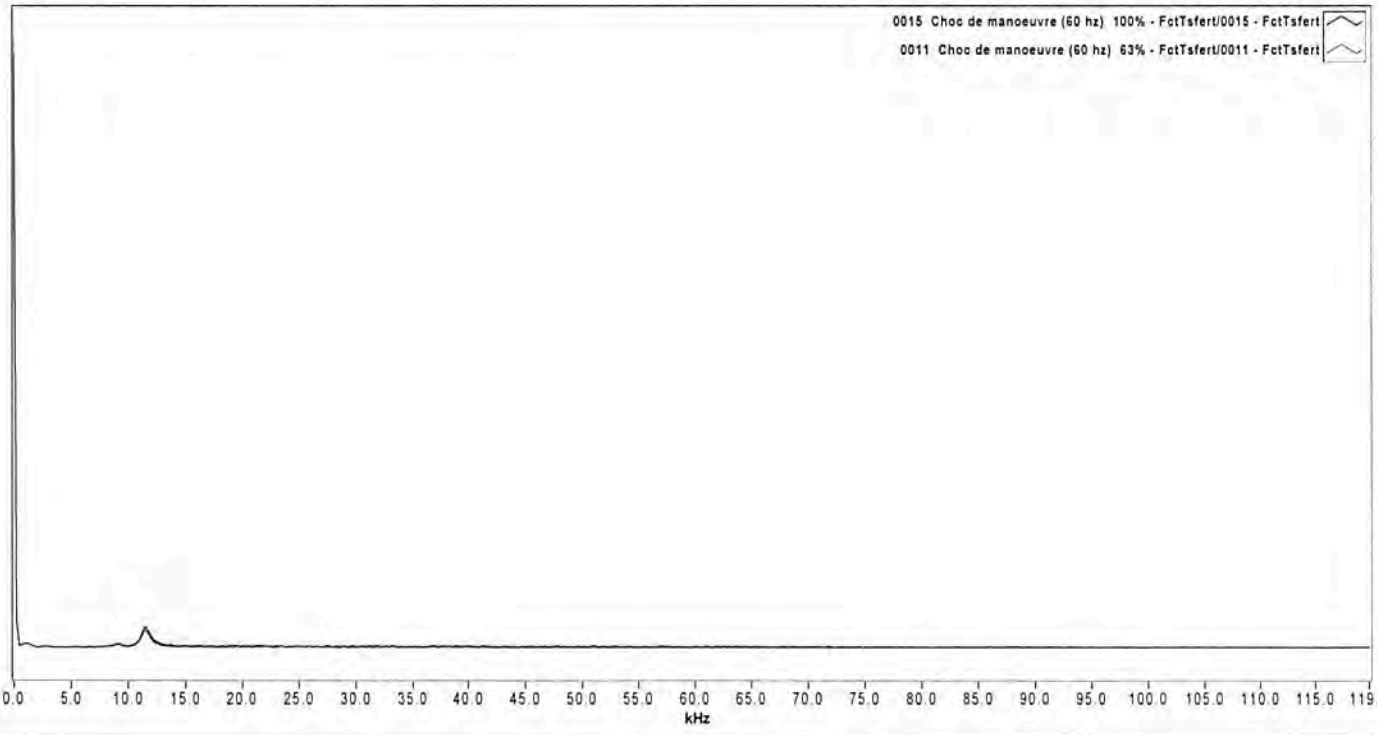
Type d'essai : CHOCS
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB











Essai réalisé par : R.B.,R.P. Date : 2015-10-23 Page :

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CHOCS
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB

#	Type d'impulsion	Type de signal	Max		Min			
1	0017 Choc de manoeuvre (60 hz) 63%	H2 - Tension (kV)	528.0 kV	-283.3 kV	Tp: 191 us	Td: 214.5 us	T0: 1019 us	
2	0017 Choc de manoeuvre (60 hz) 63%	H01,2,3 - Courant (A)	150.3 A	-55.6 A				
3	0018 Choc de manoeuvre (60 hz) 63%	H2 - Tension (kV)	528.4 kV	-283.2 kV	Tp: 191 us	Td: 214.3 us	T0: 1017 us	
4	0018 Choc de manoeuvre (60 hz) 63%	H01,2,3 - Courant (A)	150.3 A	-55.7 A				
5	0019 Choc de manoeuvre (60 hz) 100%	H2 - Tension (kV)	855.9 kV	-452.2 kV	Tp: 192 us	Td: 215.2 us	T0: 1029 us	
6	0019 Choc de manoeuvre (60 hz) 100%	H01,2,3 - Courant (A)	246.3 A	-88.6 A				
7	0020 Choc de manoeuvre (60 hz) 100%	H2 - Tension (kV)	854.8 kV	-451.4 kV	Tp: 192 us	Td: 215.9 us	T0: 1029 us	
8	0020 Choc de manoeuvre (60 hz) 100%	H01,2,3 - Courant (A)	245.8 A	-88.5 A				
9	0021 Choc de manoeuvre (60 hz) 100%	H2 - Tension (kV)	854.0 kV	-452.1 kV	Tp: 192 us	Td: 215.0 us	T0: 1028 us	
10	0021 Choc de manoeuvre (60 hz) 100%	H01,2,3 - Courant (A)	245.7 A	-88.4 A				

Essai réalisé par : R.B.,R.P.

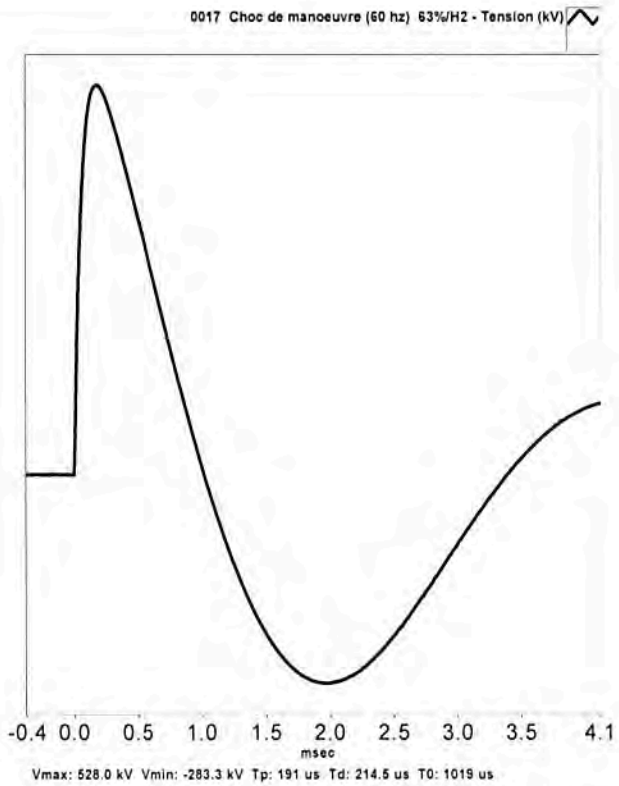
Date : 2015-10-23

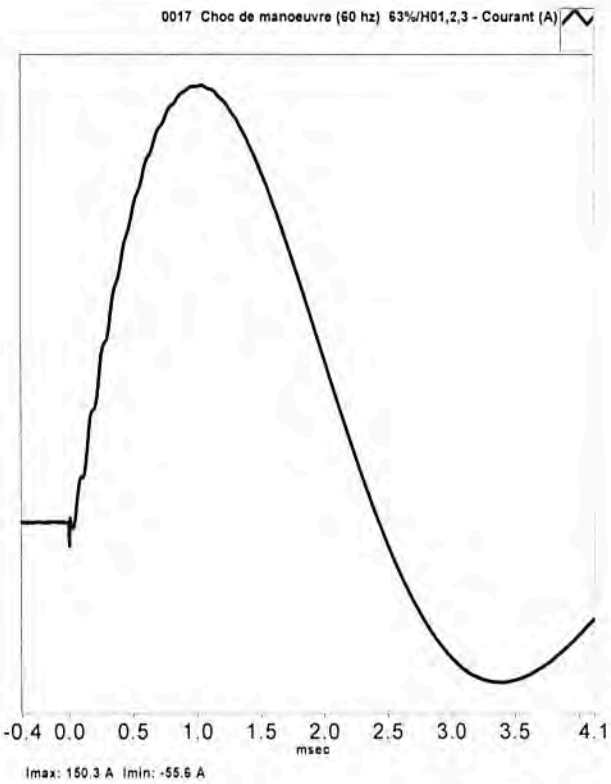
Page :

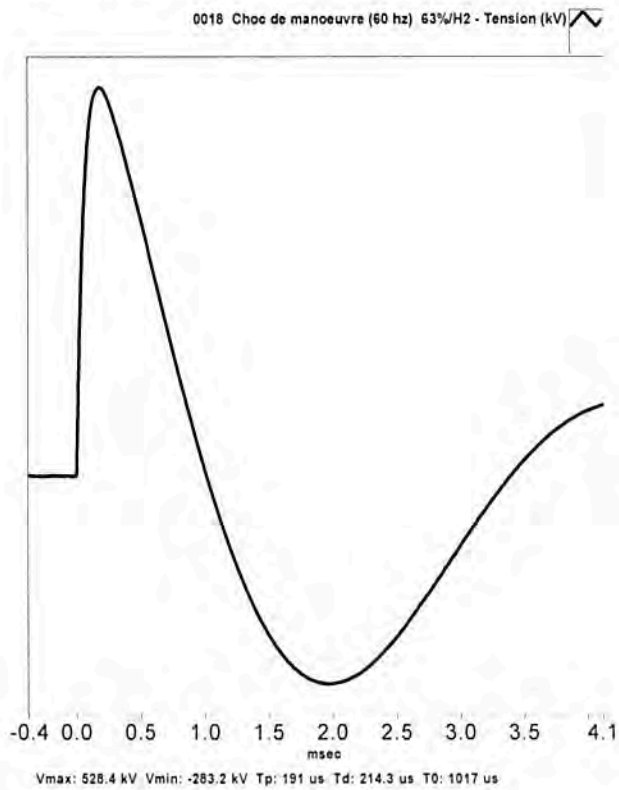
Hydro Québec

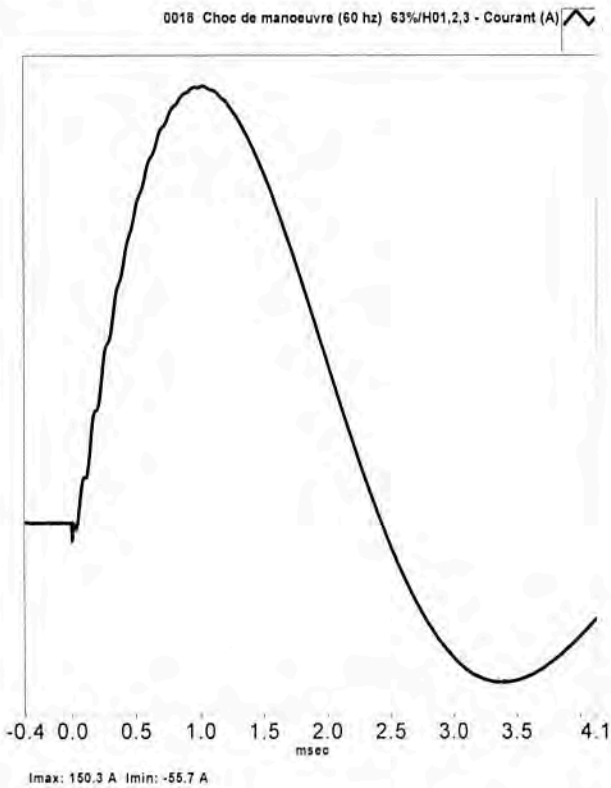
LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CHOC
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB







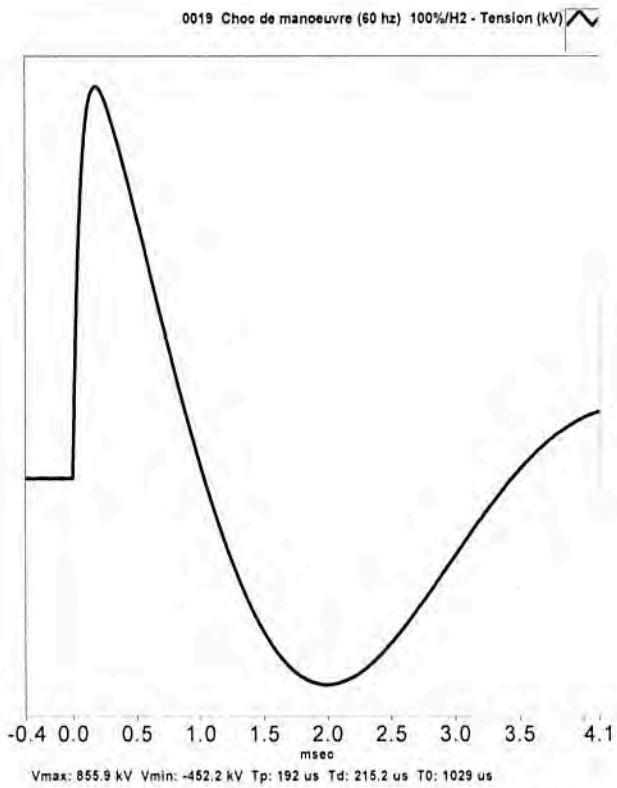


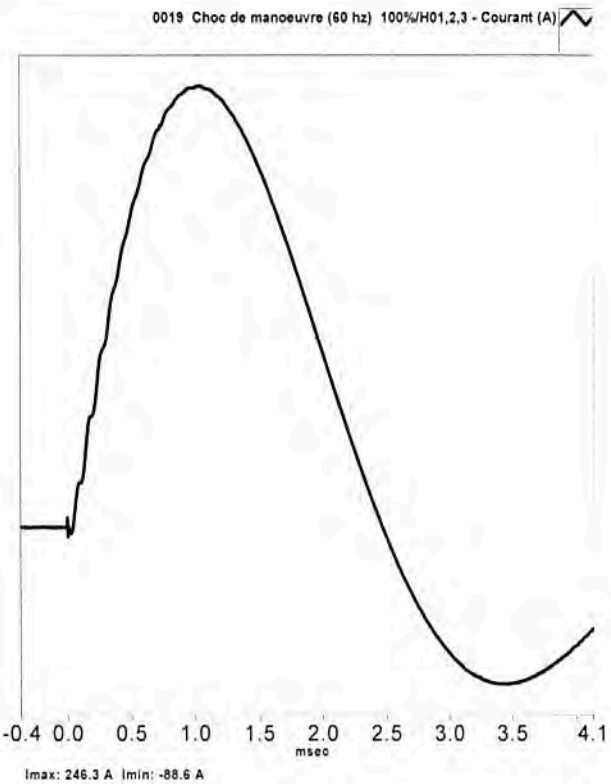
Essai réalisé par : R.B.,R.P. Date : 2015-10-23 Page :

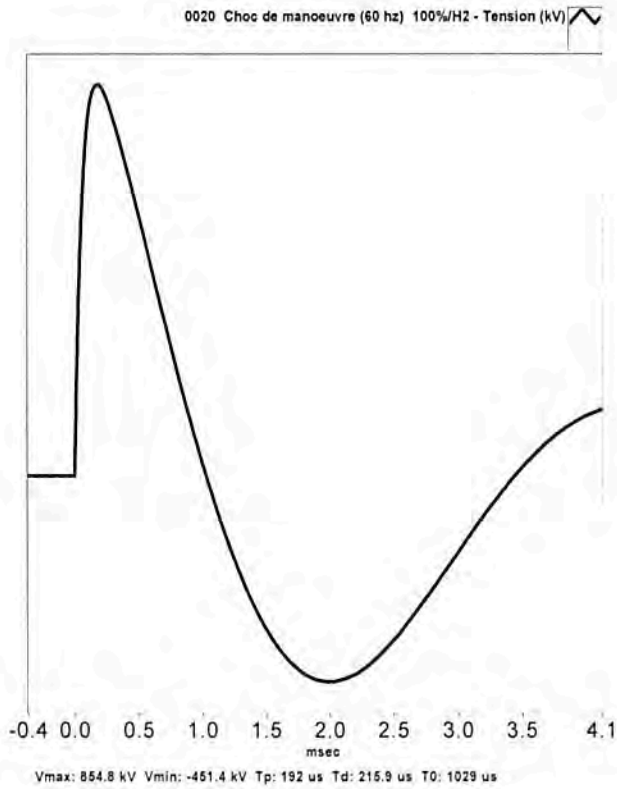
Hydro Québec

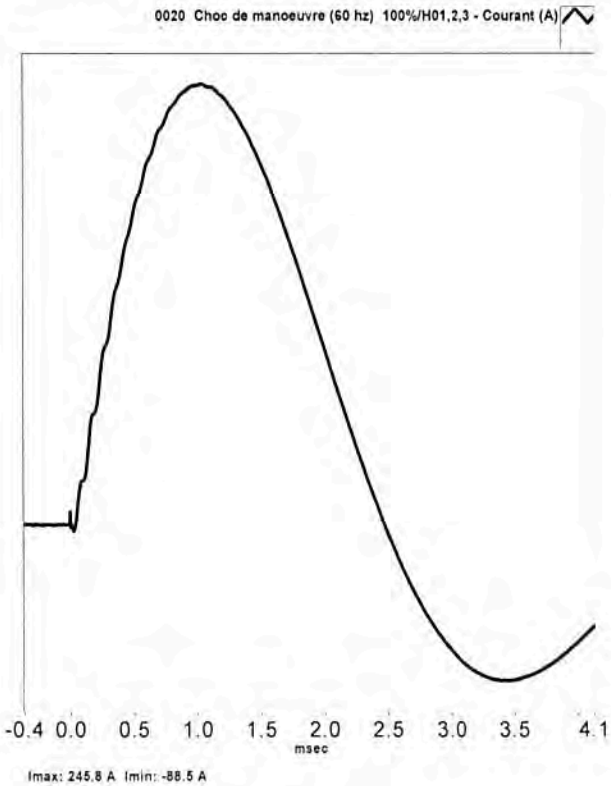
LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : IEC 60076
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB







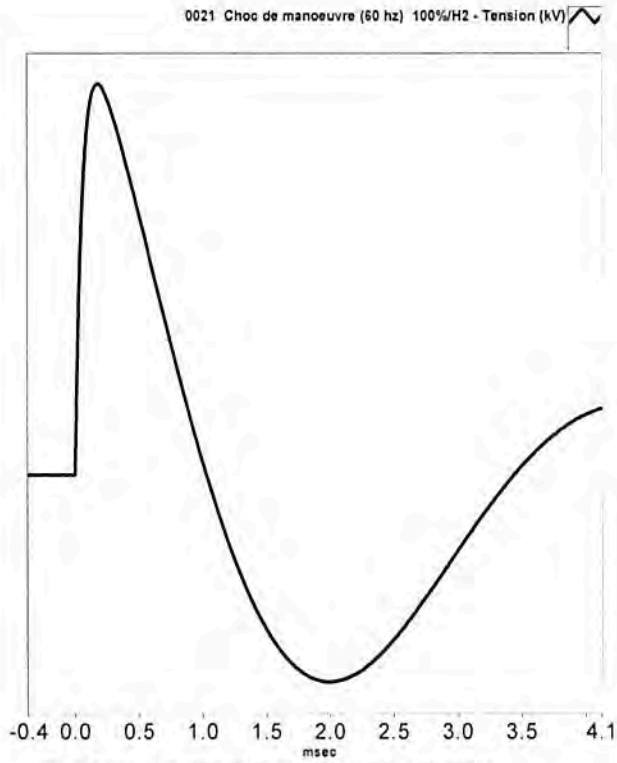


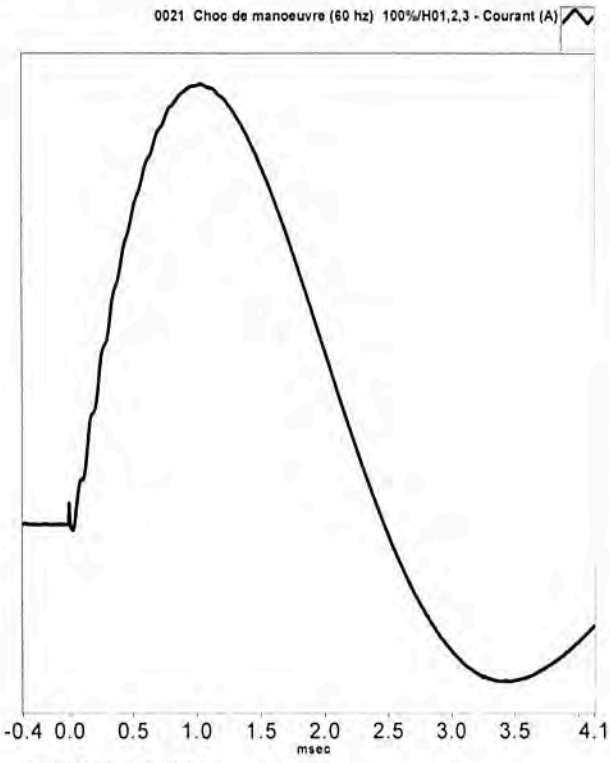
Essai réalisé par : R.B.,R.P. Date : 2015-10-23 Page :

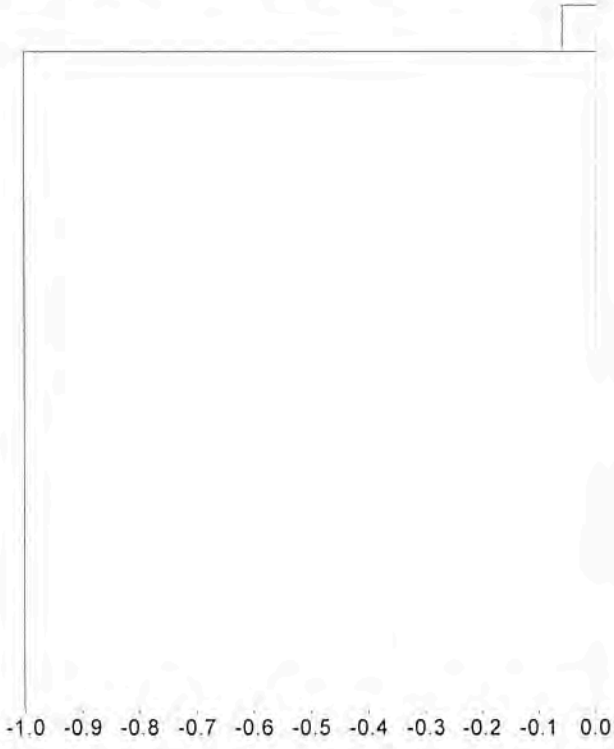
Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CIGRE
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB





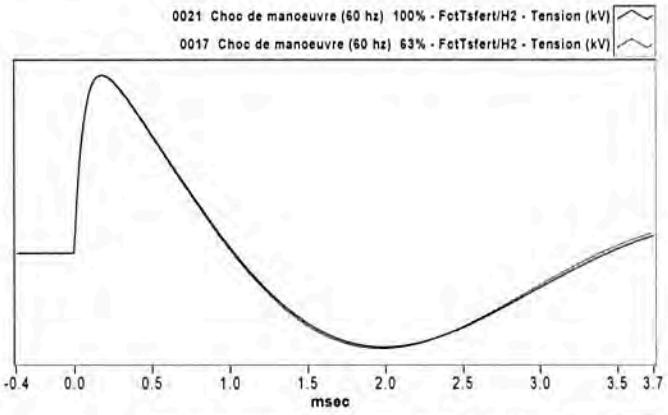


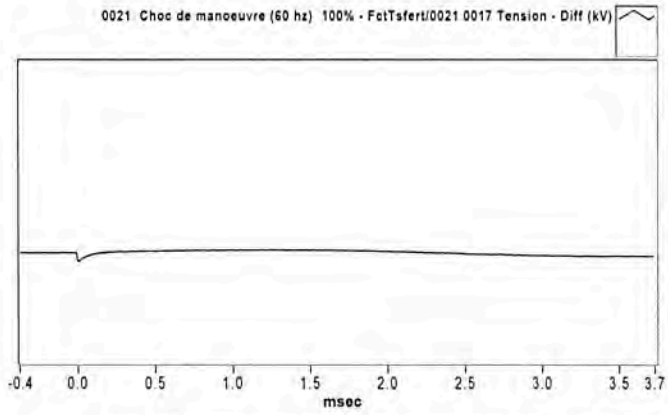
Essai réalisé par : R.B.,R.P. Date : 2015-10-23 Page :

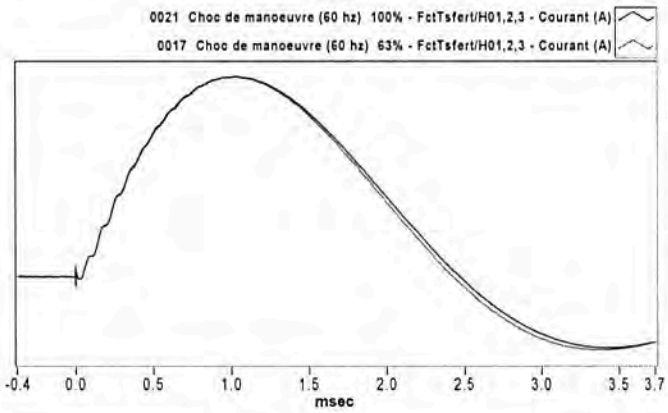
Hydro Québec

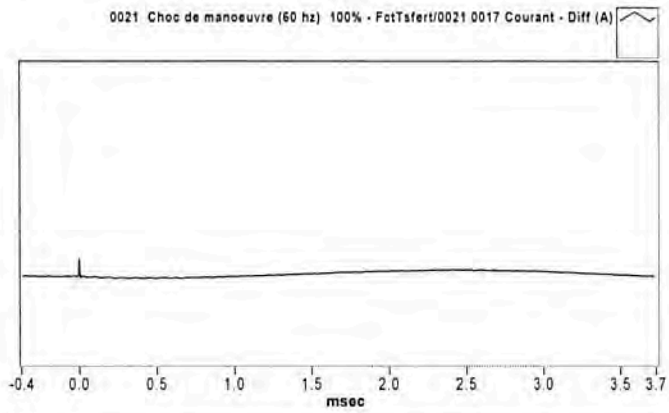
LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

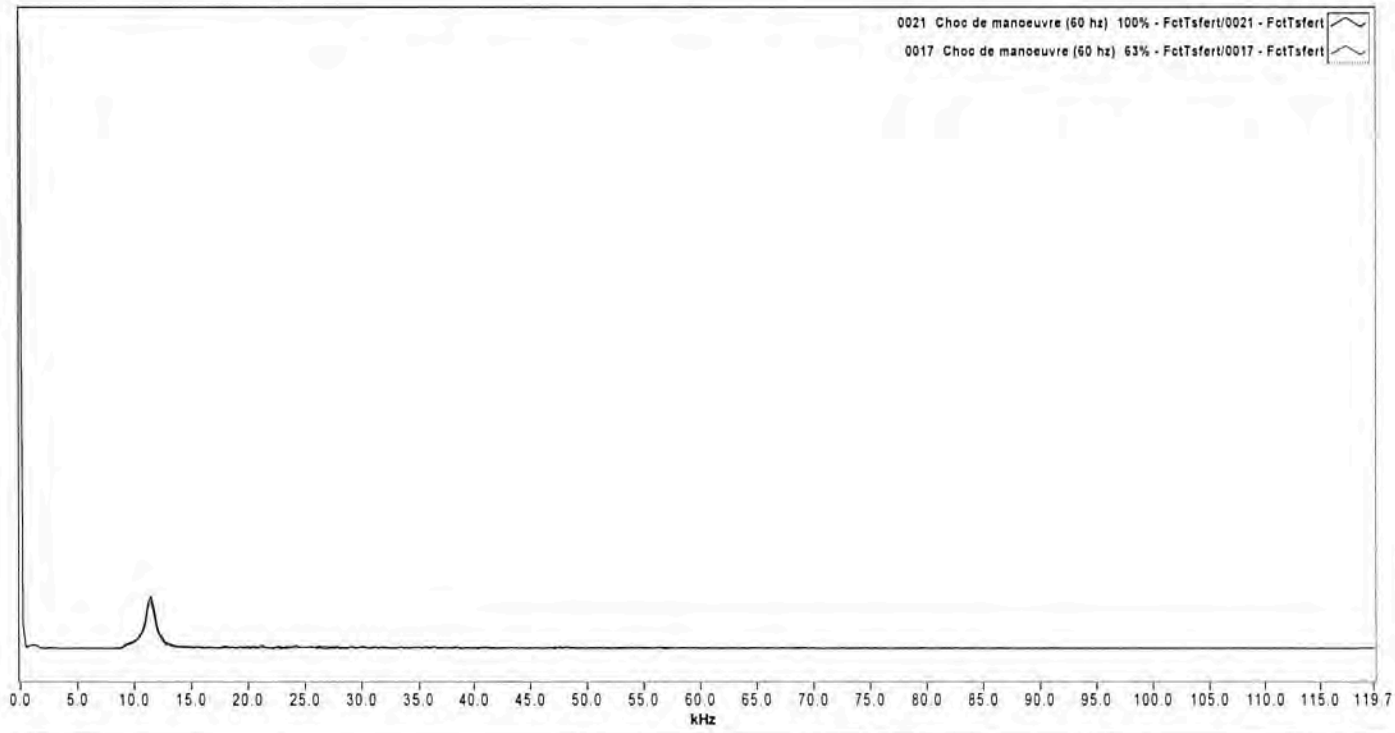
Type d'essai : CHOCS
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB











Essai réalisé par : R.B.,R.P. Date : 2015-10-23 Page :

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CHOCS
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB

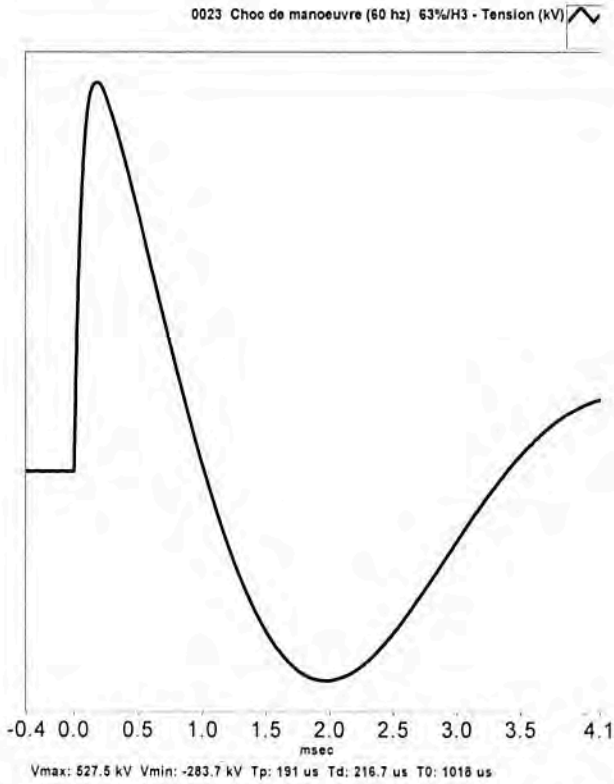
#	Type d'impulsion	Type de signal	Max		Min			
1	0023 Choc de manoeuvre (60 hz) 63%	H3 - Tension (kV)	527.5 kV	-283.7 kV	Tp: 191 us	Td: 216.7 us	T0: 1018 us	
2	0023 Choc de manoeuvre (60 hz) 63%	H01,2,3 - Courant (A)	150.1 A	-55.8 A				
3	0024 Choc de manoeuvre (60 hz) 63%	H3 - Tension (kV)	528.1 kV	-284.1 kV	Tp: 191 us	Td: 216.2 us	T0: 1018 us	
4	0024 Choc de manoeuvre (60 hz) 63%	H01,2,3 - Courant (A)	150.6 A	-55.8 A				
5	0025 Choc de manoeuvre (60 hz) 100%	H3 - Tension (kV)	852.9 kV	-451.8 kV	Tp: 193 us	Td: 217.3 us	T0: 1027 us	
6	0025 Choc de manoeuvre (60 hz) 100%	H01,2,3 - Courant (A)	245.2 A	-88.5 A				
7	0026 Choc de manoeuvre (60 hz) 100%	H3 - Tension (kV)	855.0 kV	-452.1 kV	Tp: 192 us	Td: 217.3 us	T0: 1031 us	
8	0026 Choc de manoeuvre (60 hz) 100%	H01,2,3 - Courant (A)	246.3 A	-88.5 A				
9	0027 Choc de manoeuvre (60 hz) 100%	H3 - Tension (kV)	852.0 kV	-451.0 kV	Tp: 193 us	Td: 218.1 us	T0: 1029 us	
10	0027 Choc de manoeuvre (60 hz) 100%	H01,2,3 - Courant (A)	245.6 A	-88.3 A				

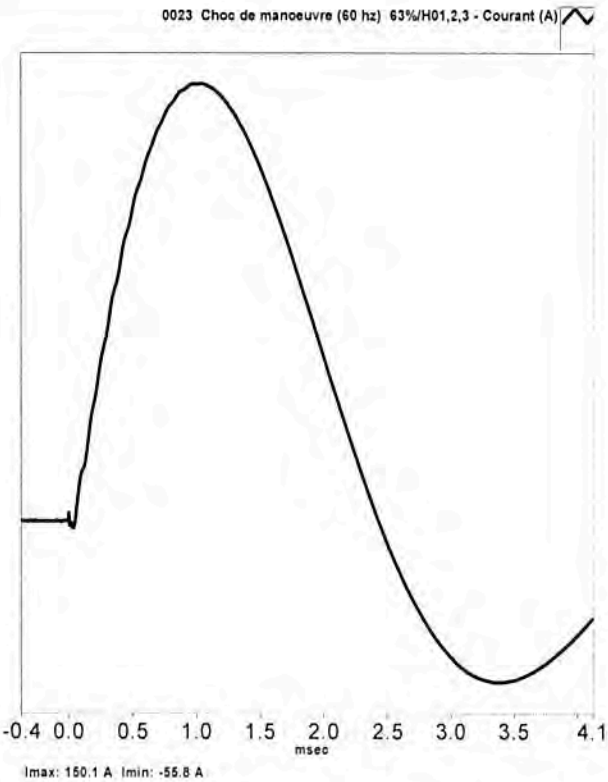
Essai réalisé par : R.B.,R.P. Date : 2015-10-23 Page :

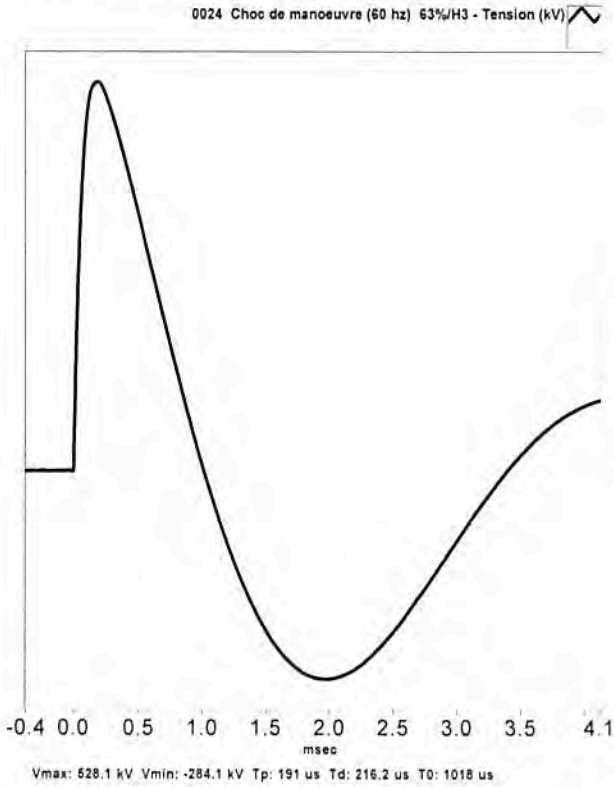
Hydro Québec

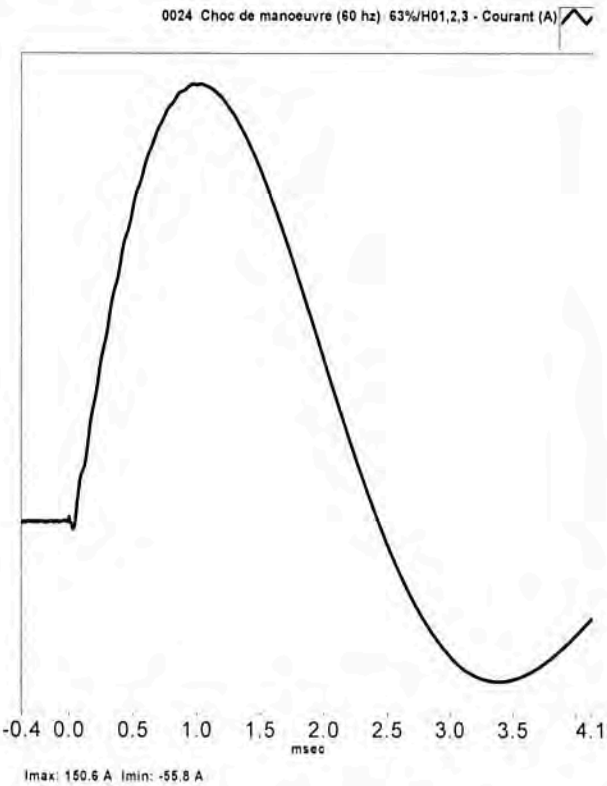
LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CHOC
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB







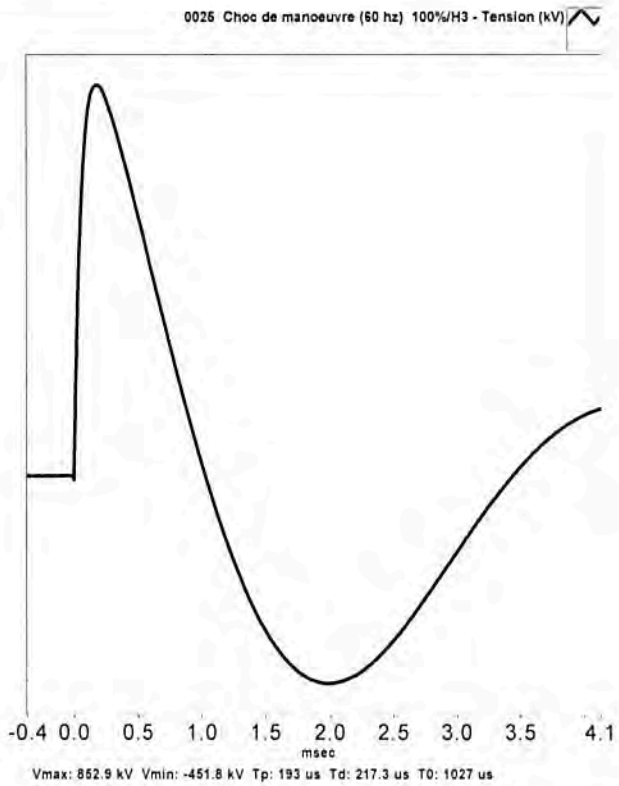


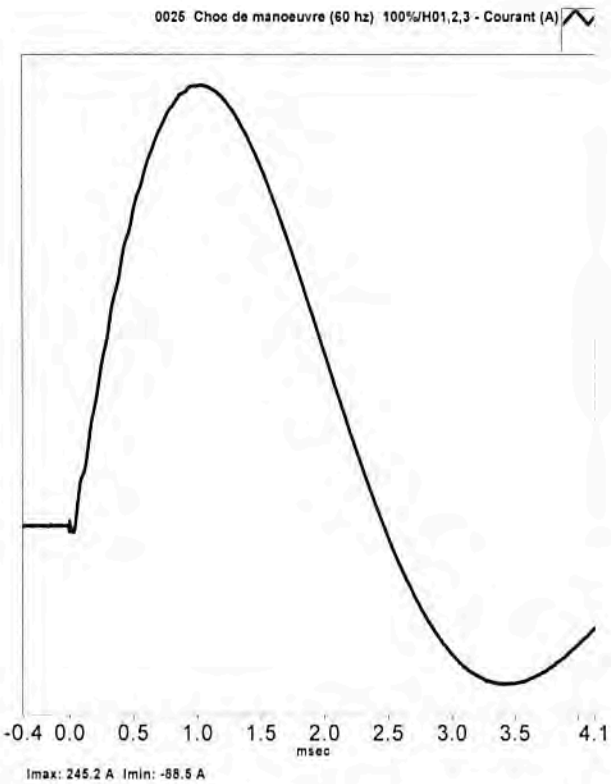
Essai réalisé par : R.B.,R.P. Date : 2015-10-23 Page :

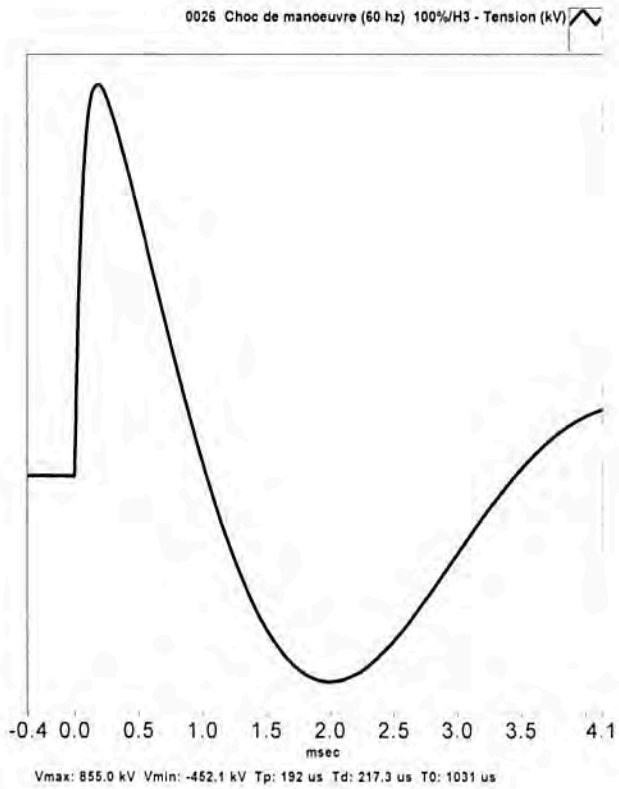
Hydro Québec

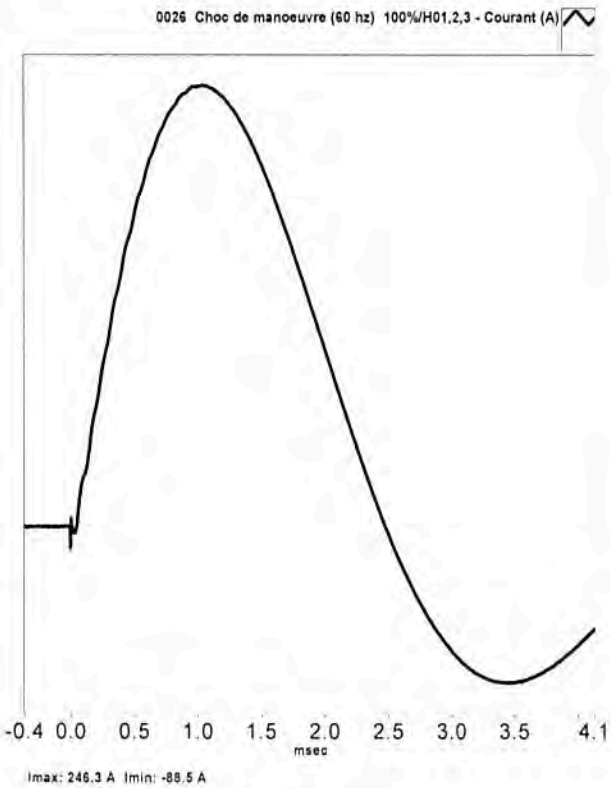
LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CHOC
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB







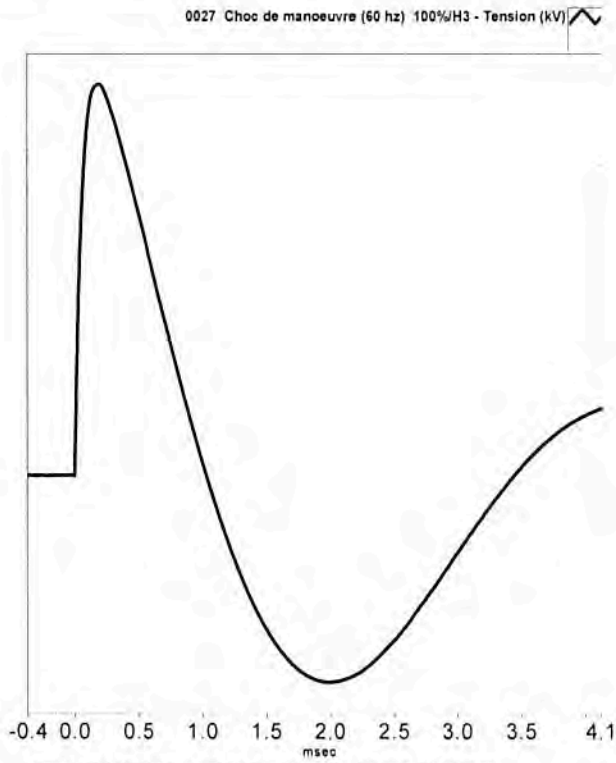


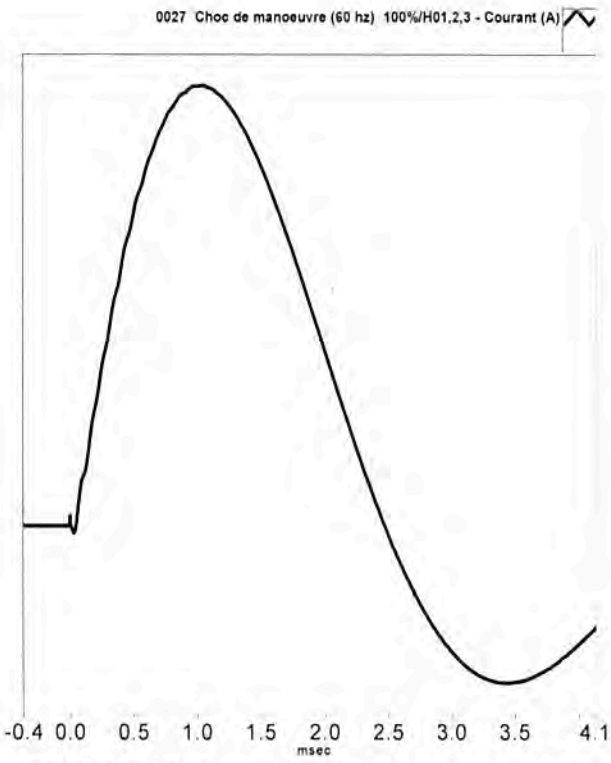
Essai réalisé par : R.B.,R.P. Date : 2015-10-23 Page :

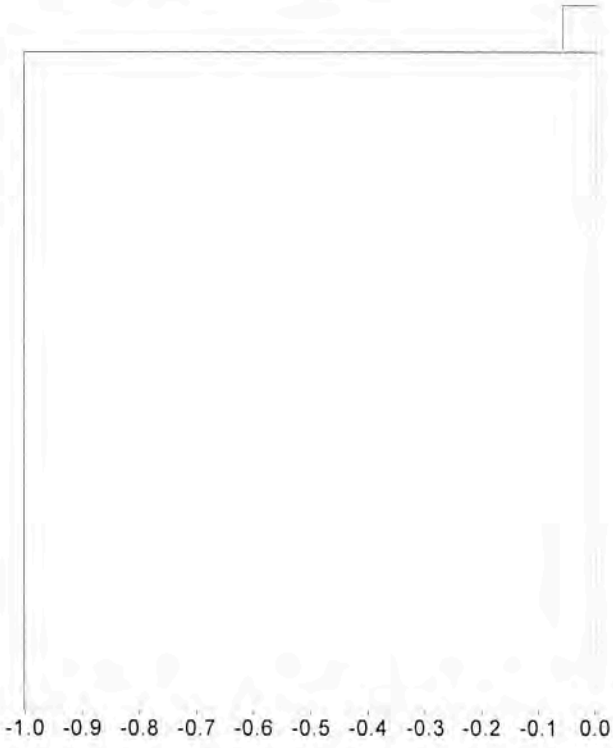
Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

Type d'essai : CHOC
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB





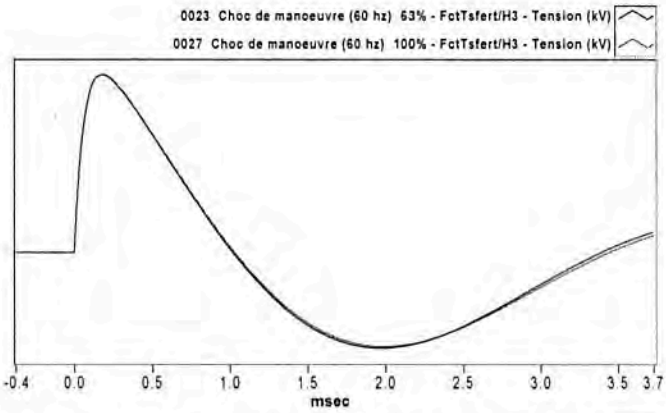


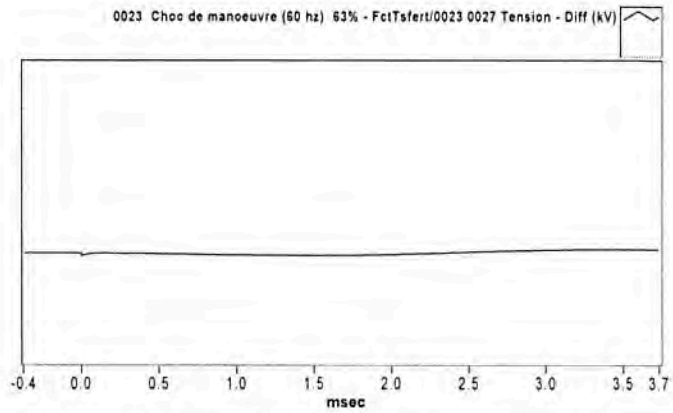
Essai réalisé par : R.B.,R.P. Date : 2015-10-23 Page :

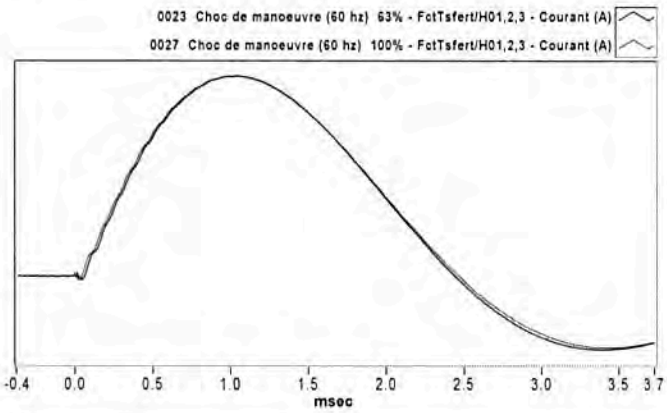
Hydro Québec

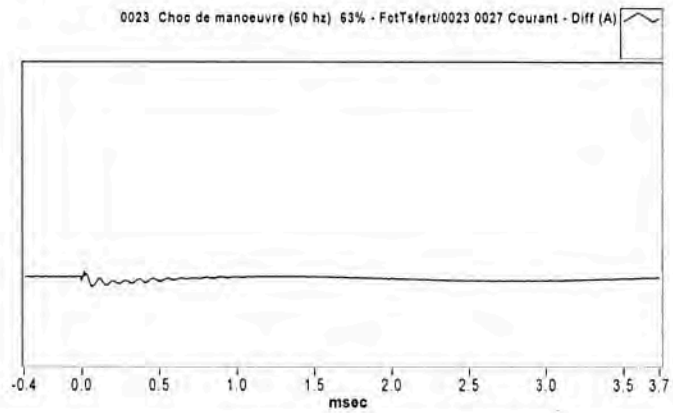
LABORATOIRE HAUTE TENSION
Chocs V5.5.11

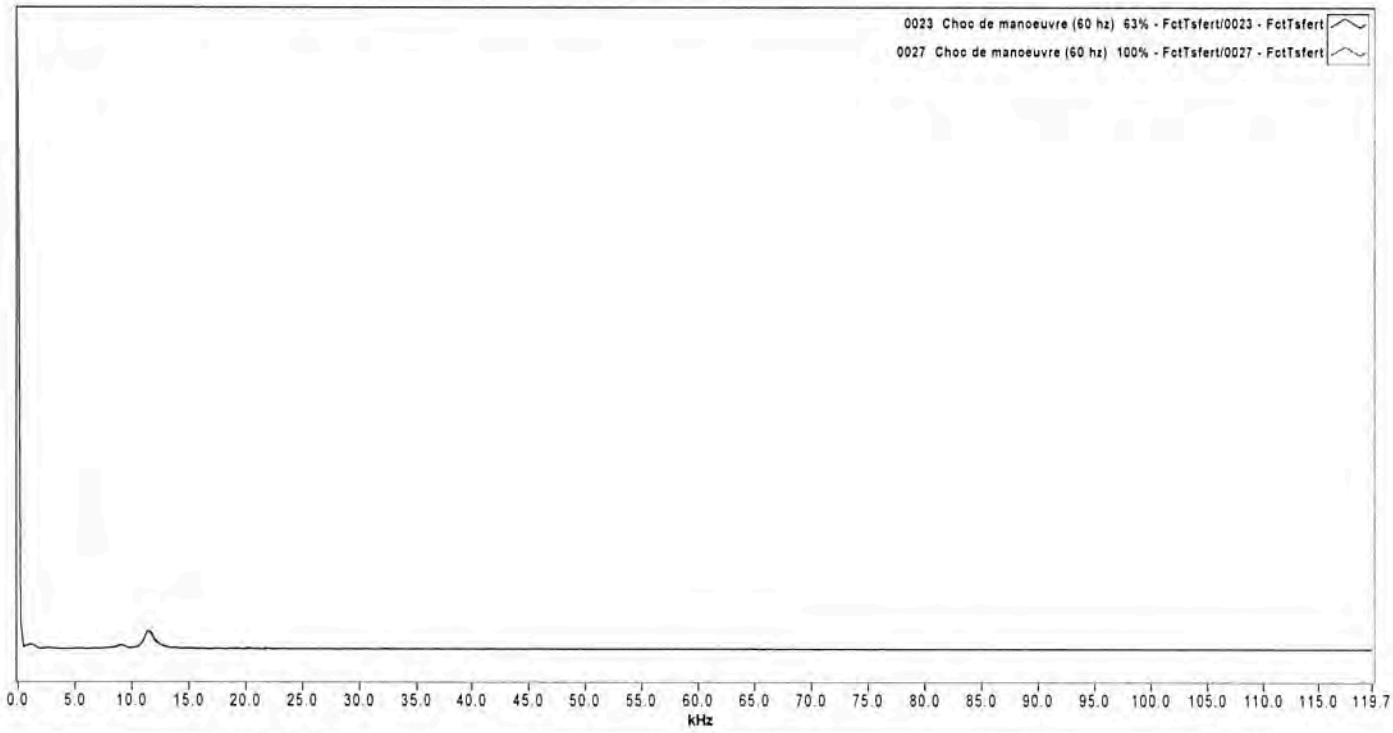
Type d'essai : CHOCS
Objet d'essai : INDUCTANCE SHUNT 3 PH., 140MVAR
No de série : 15079-01
No de contrat : J794315045
Client : ABB











Essai réalisé par : R.B.,R.P. Date : 2015-10-23 Page :

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Objet d'essais	Inductance 3 ph.
Nº Série	15079-01
Nº Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.

ANNEXE A

Analyse d'huile

MORGAN SCHAFFER | Accuracy is Everything.

OIL ANALYSIS REPORT

REFERENCE

Client:	Jérome Ndayizamba (CAS18)	Sample No:	M297846A
E-mail:	jerome.m.ndayizamba@ca.abb.com	Authorized by:	
Company:	ABB -IREQ	Sent Date:	2015-10-28

EQUIPMENT

Apparatus Type:	IND	KV:	330	Sampling Point:	MAIN
Location:	Hydro-Québec - Pos...	MVA:	140	Oil Temp. (°C):	
Equipment No:	15079-01	Oil type:	Mineral Oil	Sampled by:	LEM
Serial No.:	15079-01	Year built:	2016	Sampling Date:	2015-10-27 14:30
Additional info:					
Description:	Inductance				

DGA

2015-10-27	Parameter	Screening Code(T/R)	Test Method
< 3	Hydrogen		D3612-02
< 0.1	Acetylene		ppm (V/V)
< 0.1	Ethane		at 273 K
< 0.1	Ethylene		and 760 Torr
0.3	Methane		
< 5	Carbon Monoxide		
62	Carbon Dioxide		
6010	Nitrogen		
2930	Oxygen + Argon		
0.9	Total Dissolved Gas (%)		

OIL QUALITY

2015-10-27	Parameter	Screening Code(T/R)	Test Method
	Moisture in Oil (ppm)		SOP 5.5-03-01
	Moisture in Oil (ppm)		D 1533-12
	Interfacial Tension (mN/m)		D 971-12
	Acid Number (mg KOH/g)		D 974-14e1
	Color Number		D1500-12
	Free Water		D 1524-94
	Visual Examination		D 1524-94
	Sediment Examination		D 1524-94
	Dielectric Breakdown (kV)		D 877-13
	Dielectric Breakdown 2 mm (kV)		D 1816-12
	Power Factor @ 25 °C (%)		D 924-08
	Power Factor @ 100 °C (%)		D 924-08
	Specific Gravity		D 1298-12b
	Oxidation Inhibitor DBP (wt. %)		D 4768-11
	Oxidation Inhibitor DBPC (wt. %)		D 4768-11
	PCB - Total Arochlor Content (ppm)		D 4059-00
	Corrosive Sulphur Method B		D 1275-06
	5-hydroxymethyl-2-furaldehyde (ppb)		D 5837-12
	furfuryl alcohol (ppb)		D 5837-12
	2-furaldehyde (ppb)		D 5837-12
	2-acetylfuran (ppb)		D 5837-12
	5-methyl-2-furaldehyde (ppb)		D 5837-12

COMMENTS: Apres l'induit, apres les essais.
Seringue:S001033

****** Morgan Schaffer is an ISO/IEC 17025 accredited laboratory ******

MORGAN SCHAFFER | Accuracy is Everything.

SCC Accredited LAB
LAB Accredité CCN

OIL ANALYSIS REPORT

REFERENCE

Client:	Jérome Ndayizamba (CAS18)	Sample No:	M297846A
E-mail:	jerome.m.ndayizamba@ca.abb.com	Authorized by:	
Company:	ABB -IREQ	Sent Date:	2015-10-28

EQUIPMENT

Apparatus Type:	IND	KV:	330	Sampling Point:	MAIN
Location:	Hydro-Québec - Pos...	MVA:	140	Oil Temp. (°C):	
Equipment No:	15079-01	Oil type:	Mineral Oil	Sampled by:	LEM
Serial No.:	15079-01	Year built:	2016	Sampling Date:	2015-10-27 14:30
Additional info:					
Description:	Inductance				

LAB COMMENTS

H2 < 1 PPM

****** Morgan Schaffer is an ISO/IEC 17025 accredited laboratory ******

MORGAN SCHAFFER | Accuracy is Everything.

OIL ANALYSIS REPORT

REFERENCE

Client:	Jérome Ndayizamba (CAS18)	Sample No:	M297462A
E-mail:	jerome.m.ndayizamba@ca.abb.com	Authorized by:	
Company:	ABB -IREQ	Sent Date:	2015-10-22

EQUIPMENT

Apparatus Type:	IND	KV:	330	Sampling Point:	MAIN
Location:	Hydro-Québec - Pos...	MVA:	140	Oil Temp. (°C):	
Equipment No:	15079-01	Oil type:	Mineral Oil	Sampled by:	LT
Serial No.:	15079-01	Year built:	2016	Sampling Date:	2015-10-21 11:10
Additional info:					
Description:	Inductance				

DGA

2015-10-21	Parameter	Screening Code(T/R)	Test Method
< 3	Hydrogen		D3612-02
< 0.1	Acetylene		ppm (V/V)
< 0.1	Ethane		at 273 K
< 0.1	Ethylene		and 760 Torr
0.3	Methane		
< 5	Carbon Monoxide		
64	Carbon Dioxide		
6970	Nitrogen		
3400	Oxygen + Argon		
1.04	Total Dissolved Gas (%)		

OIL QUALITY

2015-10-21	Parameter	Screening Code(T/R)	Test Method
	Moisture in Oil (ppm)		SOP 5.5-03-01
	Moisture in Oil (ppm)		D 1533-12
	Interfacial Tension (mN/m)		D 971-12
	Acid Number (mg KOH/g)		D 974-14e1
	Color Number		D1500-12
	Free Water		D 1524-94
	Visual Examination		D 1524-94
	Sediment Examination		D 1524-94
	Dielectric Breakdown (kV)		D 877-13
	Dielectric Breakdown 2 mm (kV)		D 1816-12
	Power Factor @ 25 °C (%)		D 924-08
	Power Factor @ 100 °C (%)		D 924-08
	Specific Gravity		D 1298-12b
	Oxidation Inhibitor DBP (wt. %)		D 4768-11
	Oxidation Inhibitor DBPC (wt. %)		D 4768-11
	PCB - Total Arochlor Content (ppm)		D 4059-00
	Corrosive Sulphur Method B		D 1275-06
	5-hydroxymethyl-2-furaldehyde (ppb)		D 5837-12
	furfuryl alcohol (ppb)		D 5837-12
	2-furaldehyde (ppb)		D 5837-12
	2-acetylfuran (ppb)		D 5837-12
	5-methyl-2-furaldehyde (ppb)		D 5837-12

COMMENTS: Avant surtensions de manœuvre, avant diélectriques.
Seringue:S002622

****** Morgan Schaffer is an ISO/IEC 17025 accredited laboratory ******

MORGAN SCHAFFER | Accuracy is Everything.

SCC Accredited LAB
LAB Accredité CCN

OIL ANALYSIS REPORT

REFERENCE

Client:	Jérome Ndayizamba (CAS18)	Sample No:	M297462A
E-mail:	jerome.m.ndayizamba@ca.abb.com	Authorized by:	
Company:	ABB -IREQ	Sent Date:	2015-10-22

EQUIPMENT

Apparatus Type:	IND	KV:	330	Sampling Point:	MAIN
Location:	Hydro-Québec - Pos...	MVA:	140	Oil Temp. (°C):	
Equipment No:	15079-01	Oil type:	Mineral Oil	Sampled by:	LT
Serial No.:	15079-01	Year built:	2016	Sampling Date:	2015-10-21 11:10
Additional info:					
Description:	Inductance				

LAB COMMENTS

H2 < 1 PPM

****** Morgan Schaffer is an ISO/IEC 17025 accredited laboratory ******

MORGAN SCHAFFER | Accuracy is Everything.

OIL ANALYSIS REPORT

REFERENCE

Client:	Jérome Ndayizamba (CAS18)	Sample No:	M297268A
E-mail:	jerome.m.ndayizamba@ca.abb.com	Authorized by:	G G C
Company:	ABB -IREQ	Sent Date:	2015-10-19

EQUIPMENT

Apparatus Type:	IND	KV:	330	Sampling Point:	MAIN
Location:	Hydro-Québec - Pos...	MVA:	140	Oil Temp. (°C):	
Equipment No:	15079-01	Oil type:	Mineral Oil	Sampled by:	L.T.
Serial No.:	15079-01	Year built:	2016	Sampling Date:	2015-10-19 13:10
Additional info:					
Description:	Inductance				

DGA

2015-10-19	Parameter	Screening Code(T/R)	Test Method
< 3	Hydrogen		D3612-02
< 0.1	Acetylene		ppm (V/V)
< 0.1	Ethane		at 273 K
< 0.1	Ethylene		and 760 Torr
0.5	Methane		
< 5	Carbon Monoxide		
55	Carbon Dioxide		
5700	Nitrogen		
2780	Oxygen + Argon		
0.85	Total Dissolved Gas (%)		

OIL QUALITY

2015-10-19	Parameter	Screening Code(T/R)	Test Method
	Moisture in Oil (ppm)		SOP 5.5-03-01
	Moisture in Oil (ppm)		D 1533-12
	Interfacial Tension (mN/m)		D 971-12
	Acid Number (mg KOH/g)		D 974-14e1
	Color Number		D1500-12
	Free Water		D 1524-94
	Visual Examination		D 1524-94
	Sediment Examination		D 1524-94
	Dielectric Breakdown (kV)		D 877-13
	Dielectric Breakdown 2 mm (kV)		D 1816-12
	Power Factor @ 25 °C (%)		D 924-08
	Power Factor @ 100 °C (%)		D 924-08
	Specific Gravity		D 1298-12b
	Oxidation Inhibitor DBP (wt. %)		D 4768-11
	Oxidation Inhibitor DBPC (wt. %)		D 4768-11
	PCB - Total Arochlor Content (ppm)		D 4059-00
	Corrosive Sulphur Method B		D 1275-06
	5-hydroxymethyl-2-furaldehyde (ppb)		D 5837-12
	furfuryl alcohol (ppb)		D 5837-12
	2-furaldehyde (ppb)		D 5837-12
	2-acetylfuran (ppb)		D 5837-12
	5-methyl-2-furaldehyde (ppb)		D 5837-12

COMMENTS: Apres l`echauffement / 3 heures apres
Bas de cuve / # seringue: S005811

****** Morgan Schaffer is an ISO/IEC 17025 accredited laboratory ******

MORGAN SCHAFFER | Accuracy is Everything.

SCC Accredited LAB
LAB Accrédité CCN

OIL ANALYSIS REPORT

REFERENCE

Client:	Jérome Ndayizamba (CAS18)	Sample No:	M297268A
E-mail:	jerome.m.ndayizamba@ca.abb.com	Authorized by:	GGC
Company:	ABB -IREQ	Sent Date:	2015-10-19

EQUIPMENT

Apparatus Type:	IND	KV:	330	Sampling Point:	MAIN
Location:	Hydro-Québec - Pos...	MVA:	140	Oil Temp. (°C):	
Equipment No:	15079-01	Oil type:	Mineral Oil	Sampled by:	L.T.
Serial No.:	15079-01	Year built:	2016	Sampling Date:	2015-10-19 13:10
Additional info:					
Description:	Inductance				

LAB COMMENTS

H2 < 1 ppm

****** Morgan Schaffer is an ISO/IEC 17025 accredited laboratory ******

MORGAN SCHAFFER | Accuracy is Everything.

OIL ANALYSIS REPORT

REFERENCE

Client:	Jérome Ndayizamba (CAS18)	Sample No:	M297267A
E-mail:	jerome.m.ndayizamba@ca.abb.com	Authorized by:	G G C
Company:	ABB -IREQ	Sent Date:	2015-10-19

EQUIPMENT

Apparatus Type:	IND	KV:	330	Sampling Point:	MAIN
Location:	Hydro-Québec - Pos...	MVA:	140	Oil Temp. (°C):	
Equipment No:	15079-01	Oil type:	Mineral Oil	Sampled by:	L.T.
Serial No.:	15079-01	Year built:	2016	Sampling Date:	2015-10-19 13:00
Additional info:					
Description:	Inductance				

DGA

2015-10-19	Parameter	Screening Code(T/R)	Test Method
< 3	Hydrogen		D3612-02
< 0.1	Acetylene		ppm (V/V)
< 0.1	Ethane		at 273 K
< 0.1	Ethylene		and 760 Torr
0.4	Methane		
< 5	Carbon Monoxide		
61	Carbon Dioxide		
6440	Nitrogen		
3140	Oxygen + Argon		
0.96	Total Dissolved Gas (%)		

OIL QUALITY

2015-10-19	Parameter	Screening Code(T/R)	Test Method
	Moisture in Oil (ppm)		SOP 5.5-03-01
	Moisture in Oil (ppm)		D 1533-12
	Interfacial Tension (mN/m)		D 971-12
	Acid Number (mg KOH/g)		D 974-14e1
	Color Number		D1500-12
	Free Water		D 1524-94
	Visual Examination		D 1524-94
	Sediment Examination		D 1524-94
	Dielectric Breakdown (kV)		D 877-13
	Dielectric Breakdown 2 mm (kV)		D 1816-12
	Power Factor @ 25 °C (%)		D 924-08
	Power Factor @ 100 °C (%)		D 924-08
	Specific Gravity		D 1298-12b
	Oxidation Inhibitor DBP (wt. %)		D 4768-11
	Oxidation Inhibitor DBPC (wt. %)		D 4768-11
	PCB - Total Arochlor Content (ppm)		D 4059-00
	Corrosive Sulphur Method B		D 1275-06
	5-hydroxymethyl-2-furaldehyde (ppb)		D 5837-12
	furfuryl alcohol (ppb)		D 5837-12
	2-furaldehyde (ppb)		D 5837-12
	2-acetylfuran (ppb)		D 5837-12
	5-methyl-2-furaldehyde (ppb)		D 5837-12

COMMENTS: Apres l`echauffement / 3 heures apres
Haut de cuve / # seringue: S003125

****** Morgan Schaffer is an ISO/IEC 17025 accredited laboratory ******

MORGAN SCHAFFER | Accuracy is Everything.

SCC Accredited LAB
LAB Accrédité CCN

OIL ANALYSIS REPORT

REFERENCE

Client:	Jérome Ndayizamba (CAS18)	Sample No:	M297267A
E-mail:	jerome.m.ndayizamba@ca.abb.com	Authorized by:	GGC
Company:	ABB -IREQ	Sent Date:	2015-10-19

EQUIPMENT

Apparatus Type:	IND	KV:	330	Sampling Point:	MAIN
Location:	Hydro-Québec - Pos...	MVA:	140	Oil Temp. (°C):	
Equipment No:	15079-01	Oil type:	Mineral Oil	Sampled by:	L.T.
Serial No.:	15079-01	Year built:	2016	Sampling Date:	2015-10-19 13:00
Additional info:					
Description:	Inductance				

LAB COMMENTS

H2 < 1 ppm

****** Morgan Schaffer is an ISO/IEC 17025 accredited laboratory ******

MORGAN SCHAFFER | Accuracy is Everything.

OIL ANALYSIS REPORT

REFERENCE

Client:	Jérome Ndayizamba (CAS18)	Sample No:	M297247A
E-mail:	jerome.m.ndayizamba@ca.abb.com	Authorized by:	
Company:	ABB -IREQ	Sent Date:	2015-10-19

EQUIPMENT

Apparatus Type:	IND	KV:	330	Sampling Point:	MAIN
Location:	Hydro-Québec - Pos...	MVA:	140	Oil Temp. (°C):	
Equipment No:	15079-01	Oil type:	Mineral Oil	Sampled by:	LT
Serial No.:	15079-01	Year built:	2016	Sampling Date:	2015-10-19 08:50
Additional info:					
Description:	Inductance				

DGA

2015-10-19	Parameter	Screening Code(T/R)	Test Method
< 3	Hydrogen		D3612-02
< 0.1	Acetylene		ppm (V/V)
< 0.1	Ethane		at 273 K
< 0.1	Ethylene		and 760 Torr
0.1	Methane		
< 5	Carbon Monoxide		
60	Carbon Dioxide		
5290	Nitrogen		
2580	Oxygen + Argon		
0.79	Total Dissolved Gas (%)		

OIL QUALITY

2015-10-19	Parameter	Screening Code(T/R)	Test Method
	Moisture in Oil (ppm)		SOP 5.5-03-01
	Moisture in Oil (ppm)		D 1533-12
	Interfacial Tension (mN/m)		D 971-12
	Acid Number (mg KOH/g)		D 974-14e1
	Color Number		D1500-12
	Free Water		D 1524-94
	Visual Examination		D 1524-94
	Sediment Examination		D 1524-94
	Dielectric Breakdown (kV)		D 877-13
	Dielectric Breakdown 2 mm (kV)		D 1816-12
	Power Factor @ 25 °C (%)		D 924-08
	Power Factor @ 100 °C (%)		D 924-08
	Specific Gravity		D 1298-12b
	Oxidation Inhibitor DBP (wt. %)		D 4768-11
	Oxidation Inhibitor DBPC (wt. %)		D 4768-11
	PCB - Total Arochlor Content (ppm)		D 4059-00
	Corrosive Sulphur Method B		D 1275-06
	5-hydroxymethyl-2-furaldehyde (ppb)		D 5837-12
	furfuryl alcohol (ppb)		D 5837-12
	2-furaldehyde (ppb)		D 5837-12
	2-acetylfuran (ppb)		D 5837-12
	5-methyl-2-furaldehyde (ppb)		D 5837-12

COMMENTS: Apres l'echauffement, haut de la cuve.
Seringue:S001235

****** Morgan Schaffer is an ISO/IEC 17025 accredited laboratory ******

MORGAN SCHAFFER | Accuracy is Everything.

SCC Accredited LAB
LAB Accredité CCN

OIL ANALYSIS REPORT

REFERENCE

Client:	Jérome Ndayizamba (CAS18)	Sample No:	M297247A
E-mail:	jerome.m.ndayizamba@ca.abb.com	Authorized by:	
Company:	ABB -IREQ	Sent Date:	2015-10-19

EQUIPMENT

Apparatus Type:	IND	KV:	330	Sampling Point:	MAIN
Location:	Hydro-Québec - Pos...	MVA:	140	Oil Temp. (°C):	
Equipment No:	15079-01	Oil type:	Mineral Oil	Sampled by:	LT
Serial No.:	15079-01	Year built:	2016	Sampling Date:	2015-10-19 08:50
Additional info:					
Description:	Inductance				

LAB COMMENTS

H2 < 1 PPM

****** Morgan Schaffer is an ISO/IEC 17025 accredited laboratory ******

MORGAN SCHAFFER | Accuracy is Everything.

OIL ANALYSIS REPORT

REFERENCE

Client:	Jérome Ndayizamba (CAS18)	Sample No:	M297246A
E-mail:	jerome.m.ndayizamba@ca.abb.com	Authorized by:	
Company:	ABB -IREQ	Sent Date:	2015-10-19

EQUIPMENT

Apparatus Type:	IND	KV:	330	Sampling Point:	MAIN
Location:	Hydro-Québec - Pos...	MVA:	140	Oil Temp. (°C):	
Equipment No:	15079-01	Oil type:	Mineral Oil	Sampled by:	LT
Serial No.:	15079-01	Year built:	2016	Sampling Date:	2015-10-19 08:55
Additional info:					
Description:	Inductance				

DGA

2015-10-19	Parameter	Screening Code(T/R)	Test Method
< 3	Hydrogen		D3612-02
< 0.1	Acetylene		ppm (V/V)
< 0.1	Ethane		at 273 K
< 0.1	Ethylene		and 760 Torr
0.2	Methane		
< 5	Carbon Monoxide		
57	Carbon Dioxide		
5000	Nitrogen		
2440	Oxygen + Argon		
0.75	Total Dissolved Gas (%)		

OIL QUALITY

2015-10-19	Parameter	Screening Code(T/R)	Test Method
	Moisture in Oil (ppm)		SOP 5.5-03-01
	Moisture in Oil (ppm)		D 1533-12
	Interfacial Tension (mN/m)		D 971-12
	Acid Number (mg KOH/g)		D 974-14e1
	Color Number		D1500-12
	Free Water		D 1524-94
	Visual Examination		D 1524-94
	Sediment Examination		D 1524-94
	Dielectric Breakdown (kV)		D 877-13
	Dielectric Breakdown 2 mm (kV)		D 1816-12
	Power Factor @ 25 °C (%)		D 924-08
	Power Factor @ 100 °C (%)		D 924-08
	Specific Gravity		D 1298-12b
	Oxidation Inhibitor DBP (wt. %)		D 4768-11
	Oxidation Inhibitor DBPC (wt. %)		D 4768-11
	PCB - Total Arochlor Content (ppm)		D 4059-00
	Corrosive Sulphur Method B		D 1275-06
	5-hydroxymethyl-2-furaldehyde (ppb)		D 5837-12
	furfuryl alcohol (ppb)		D 5837-12
	2-furaldehyde (ppb)		D 5837-12
	2-acetylfuran (ppb)		D 5837-12
	5-methyl-2-furaldehyde (ppb)		D 5837-12

COMMENTS: Apres l'echauffement, bas de la cuve.
Seringue:S002299

****** Morgan Schaffer is an ISO/IEC 17025 accredited laboratory ******

MORGAN SCHAFFER | Accuracy is Everything.

OIL ANALYSIS REPORT

REFERENCE

Client:	Jérome Ndayizamba (CAS18)	Sample No:	M297246A
E-mail:	jerome.m.ndayizamba@ca.abb.com	Authorized by:	
Company:	ABB -IREQ	Sent Date:	2015-10-19

EQUIPMENT

Apparatus Type:	IND	KV:	330	Sampling Point:	MAIN
Location:	Hydro-Québec - Pos...	MVA:	140	Oil Temp. (°C):	
Equipment No:	15079-01	Oil type:	Mineral Oil	Sampled by:	LT
Serial No.:	15079-01	Year built:	2016	Sampling Date:	2015-10-19 08:55
Additional info:					
Description:	Inductance				

LAB COMMENTS

H2 < 1 PPM

****** Morgan Schaffer is an ISO/IEC 17025 accredited laboratory ******

MORGAN SCHAFFER | Accuracy is Everything.

OIL ANALYSIS REPORT

REFERENCE

Client:	Jérome Ndayizamba (CAS18)	Sample No:	M297245A
E-mail:	jerome.m.ndayizamba@ca.abb.com	Authorized by:	
Company:	ABB -IREQ	Sent Date:	2015-10-19

EQUIPMENT

Apparatus Type:	IND	KV:	330	Sampling Point:	MAIN
Location:	Hydro-Québec - Pos...	MVA:	140	Oil Temp. (°C):	
Equipment No:	15079-01	Oil type:	Mineral Oil	Sampled by:	DL
Serial No.:	15079-01	Year built:	2016	Sampling Date:	2015-10-18 10:40
Additional info:					
Description:	Inductance				

DGA

2015-10-18	Parameter	Screening Code(T/R)	Test Method
< 3	Hydrogen		D3612-02
< 0.1	Acetylene		ppm (V/V)
< 0.1	Ethane		at 273 K
< 0.1	Ethylene		and 760 Torr
0.2	Methane		
< 5	Carbon Monoxide		
22	Carbon Dioxide		
5540	Nitrogen		
2700	Oxygen + Argon		
0.83	Total Dissolved Gas (%)		

OIL QUALITY

2015-10-18	Parameter	Screening Code(T/R)	Test Method
	Moisture in Oil (ppm)		SOP 5.5-03-01
	Moisture in Oil (ppm)		D 1533-12
	Interfacial Tension (mN/m)		D 971-12
	Acid Number (mg KOH/g)		D 974-14e1
	Color Number		D1500-12
	Free Water		D 1524-94
	Visual Examination		D 1524-94
	Sediment Examination		D 1524-94
	Dielectric Breakdown (kV)		D 877-13
	Dielectric Breakdown 2 mm (kV)		D 1816-12
	Power Factor @ 25 °C (%)		D 924-08
	Power Factor @ 100 °C (%)		D 924-08
	Specific Gravity		D 1298-12b
	Oxidation Inhibitor DBP (wt. %)		D 4768-11
	Oxidation Inhibitor DBPC (wt. %)		D 4768-11
	PCB - Total Arochlor Content (ppm)		D 4059-00
	Corrosive Sulphur Method B		D 1275-06
	5-hydroxymethyl-2-furaldehyde (ppb)		D 5837-12
	furfuryl alcohol (ppb)		D 5837-12
	2-furaldehyde (ppb)		D 5837-12
	2-acetylfuran (ppb)		D 5837-12
	5-methyl-2-furaldehyde (ppb)		D 5837-12

COMMENTS: Avant l'echauffement, haut de la cuve.
Seringue:S009851

****** Morgan Schaffer is an ISO/IEC 17025 accredited laboratory ******

MORGAN SCHAFFER | Accuracy is Everything.

SCC Accredited LAB
LAB Accrédité CCN

OIL ANALYSIS REPORT

REFERENCE

Client:	Jérome Ndayizamba (CAS18)	Sample No:	M297245A
E-mail:	jerome.m.ndayizamba@ca.abb.com	Authorized by:	
Company:	ABB -IREQ	Sent Date:	2015-10-19

EQUIPMENT

Apparatus Type:	IND	KV:	330	Sampling Point:	MAIN
Location:	Hydro-Québec - Pos...	MVA:	140	Oil Temp. (°C):	
Equipment No:	15079-01	Oil type:	Mineral Oil	Sampled by:	DL
Serial No.:	15079-01	Year built:	2016	Sampling Date:	2015-10-18 10:40
Additional info:					
Description:	Inductance				

LAB COMMENTS

H2 < 1 PPM

****** Morgan Schaffer is an ISO/IEC 17025 accredited laboratory ******

MORGAN SCHAFFER | Accuracy is Everything.

OIL ANALYSIS REPORT

REFERENCE

Client:	Jérome Ndayizamba (CAS18)	Sample No:	M297244A
E-mail:	jerome.m.ndayizamba@ca.abb.com	Authorized by:	
Company:	ABB -IREQ	Sent Date:	2015-10-19

EQUIPMENT

Apparatus Type:	IND	KV:	330	Sampling Point:	MAIN
Location:	Hydro-Québec - Pos...	MVA:	140	Oil Temp. (°C):	
Equipment No:	15079-01	Oil type:	Mineral Oil	Sampled by:	DL
Serial No.:	15079-01	Year built:	2016	Sampling Date:	2015-10-18 10:40
Additional info:					
Description:	Inductance				

DGA

2015-10-18	Parameter	Screening Code(T/R)	Test Method
< 3	Hydrogen		D3612-02
< 0.1	Acetylene		ppm (V/V)
< 0.1	Ethane		at 273 K
< 0.1	Ethylene		and 760 Torr
0.1	Methane		
< 5	Carbon Monoxide		
29	Carbon Dioxide		
4330	Nitrogen		
2110	Oxygen + Argon		
0.65	Total Dissolved Gas (%)		

OIL QUALITY

2015-10-18	Parameter	Screening Code(T/R)	Test Method
	Moisture in Oil (ppm)		SOP 5.5-03-01
	Moisture in Oil (ppm)		D 1533-12
	Interfacial Tension (mN/m)		D 971-12
	Acid Number (mg KOH/g)		D 974-14e1
	Color Number		D1500-12
	Free Water		D 1524-94
	Visual Examination		D 1524-94
	Sediment Examination		D 1524-94
	Dielectric Breakdown (kV)		D 877-13
	Dielectric Breakdown 2 mm (kV)		D 1816-12
	Power Factor @ 25 °C (%)		D 924-08
	Power Factor @ 100 °C (%)		D 924-08
	Specific Gravity		D 1298-12b
	Oxidation Inhibitor DBP (wt. %)		D 4768-11
	Oxidation Inhibitor DBPC (wt. %)		D 4768-11
	PCB - Total Arochlor Content (ppm)		D 4059-00
	Corrosive Sulphur Method B		D 1275-06
	5-hydroxymethyl-2-furaldehyde (ppb)		D 5837-12
	furfuryl alcohol (ppb)		D 5837-12
	2-furaldehyde (ppb)		D 5837-12
	2-acetylfuran (ppb)		D 5837-12
	5-methyl-2-furaldehyde (ppb)		D 5837-12

COMMENTS: Avant l'echauffement, bas de la cuve.
Seringue:S003628

****** Morgan Schaffer is an ISO/IEC 17025 accredited laboratory ******

MORGAN SCHAFFER | Accuracy is Everything.

SCC Accredited LAB Accrédité CCN

OIL ANALYSIS REPORT

REFERENCE

Client:	Jérome Ndayizamba (CAS18)	Sample No:	M297244A
E-mail:	jerome.m.ndayizamba@ca.abb.com	Authorized by:	
Company:	ABB -IREQ	Sent Date:	2015-10-19

EQUIPMENT

Apparatus Type:	IND	KV:	330	Sampling Point:	MAIN
Location:	Hydro-Québec - Pos...	MVA:	140	Oil Temp. (°C):	
Equipment No:	15079-01	Oil type:	Mineral Oil	Sampled by:	DL
Serial No.:	15079-01	Year built:	2016	Sampling Date:	2015-10-18 10:40
Additional info:					
Description:	Inductance				

LAB COMMENTS

H2 < 1 PPM

****** Morgan Schaffer is an ISO/IEC 17025 accredited laboratory ******

MORGAN SCHAFFER | Accuracy is Everything.

OIL ANALYSIS REPORT

REFERENCE

Client:	Jérome Ndayizamba (CAS18)	Sample No:	M296990A
E-mail:	jerome.m.ndayizamba@ca.abb.com	Authorized by:	
Company:	ABB -IREQ	Sent Date:	2015-10-15

EQUIPMENT

Apparatus Type:	IND	KV:	330	Sampling Point:	MAIN
Location:	Hydro-Québec - Pos...	MVA:	140	Oil Temp. (°C):	
Equipment No:	15079-01	Oil type:	Mineral Oil	Sampled by:	CR
Serial No.:	15079-01	Year built:	2016	Sampling Date:	2015-10-14 16:30
Additional info:					
Description:	Inductance				

DGA

2015-10-14	Parameter	Screening Code(T/R)	Test Method
< 3	Hydrogen		D3612-02
< 0.1	Acetylene		ppm (V/V)
< 0.1	Ethane		at 273 K
< 0.1	Ethylene		and 760 Torr
0.2	Methane		
< 5	Carbon Monoxide		
19	Carbon Dioxide		
4200	Nitrogen		
2050	Oxygen + Argon		
0.63	Total Dissolved Gas (%)		

OIL QUALITY

2015-10-14	Parameter	Screening Code(T/R)	Test Method
	Moisture in Oil (ppm)		SOP 5.5-03-01
	Moisture in Oil (ppm)		D 1533-12
	Interfacial Tension (mN/m)		D 971-12
	Acid Number (mg KOH/g)		D 974-14e1
	Color Number		D1500-12
	Free Water		D 1524-94
	Visual Examination		D 1524-94
	Sediment Examination		D 1524-94
	Dielectric Breakdown (kV)		D 877-13
	Dielectric Breakdown 2 mm (kV)		D 1816-12
	Power Factor @ 25 °C (%)		D 924-08
	Power Factor @ 100 °C (%)		D 924-08
	Specific Gravity		D 1298-12b
	Oxidation Inhibitor DBP (wt. %)		D 4768-11
	Oxidation Inhibitor DBPC (wt. %)		D 4768-11
	PCB - Total Arochlor Content (ppm)		D 4059-00
	Corrosive Sulphur Method B		D 1275-06
	5-hydroxymethyl-2-furaldehyde (ppb)		D 5837-12
	furfuryl alcohol (ppb)		D 5837-12
	2-furaldehyde (ppb)		D 5837-12
	2-acetylfuran (ppb)		D 5837-12
	5-methyl-2-furaldehyde (ppb)		D 5837-12

COMMENTS: Pas d'indication d'essai, haut de la cuve.
Seringue:S011789

****** Morgan Schaffer is an ISO/IEC 17025 accredited laboratory ******

MORGAN SCHAFFER | Accuracy is Everything.

SCC Accredited LAB
LAB Accrédité CCN

OIL ANALYSIS REPORT

REFERENCE

Client:	Jérome Ndayizamba (CAS18)	Sample No:	M296990A
E-mail:	jerome.m.ndayizamba@ca.abb.com	Authorized by:	
Company:	ABB -IREQ	Sent Date:	2015-10-15

EQUIPMENT

Apparatus Type:	IND	KV:	330	Sampling Point:	MAIN
Location:	Hydro-Québec - Pos...	MVA:	140	Oil Temp. (°C):	
Equipment No:	15079-01	Oil type:	Mineral Oil	Sampled by:	CR
Serial No.:	15079-01	Year built:	2016	Sampling Date:	2015-10-14 16:30
Additional info:					
Description:	Inductance				

LAB COMMENTS

H2 < 1 PPM

****** Morgan Schaffer is an ISO/IEC 17025 accredited laboratory ******

Hydro Québec

LABORATOIRE HAUTE TENSION

Objet d'essais	Inductance 3 ph.
Nº Série	15079-01
Nº Contrat	J794315045
Client	ABB Inc.

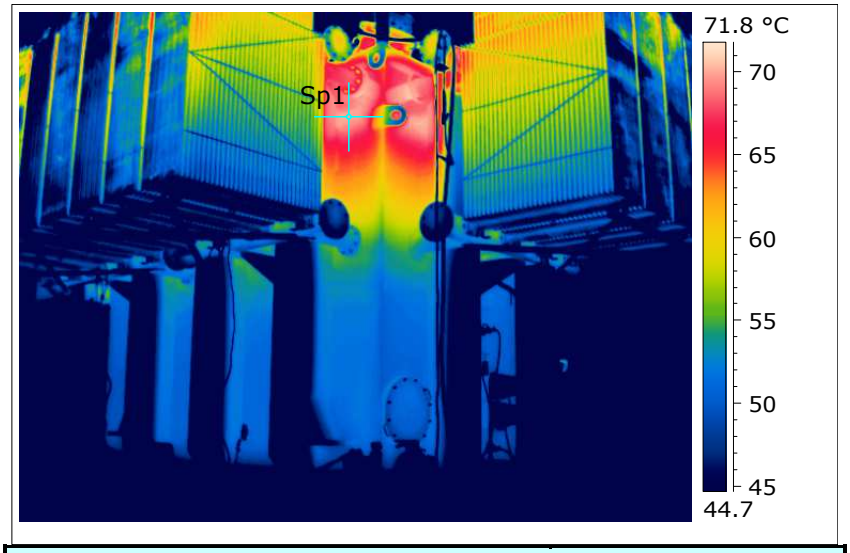
ANNEXE B

Thermographie

Hydro Québec
LABORATOIRE HAUTE TENSION

Objet d'essais	**Inductance shunt 3-ph.**
Nº Série	**15079-01**
Nº Contra t	**J794315045**
Client	**ABB Inc.**

Échauffement (ONAN)

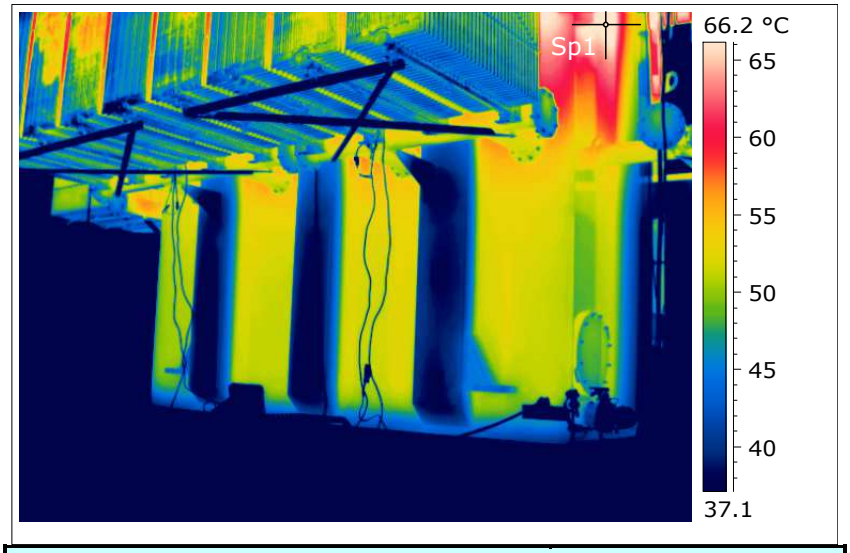


Emissivité		**0.95**
Info de la Photo		**Valeur**
Date		**2015-10-19**
Heure		**06:56:35**
Nom du fichier		**IR_11664.jpg**
N° série de la caméra :	**404000503**	**N° IREQ 2050426**
Sp1 Température		70.0 °C

Hydro Québec
LABORATOIRE HAUTE TENSION

Objet d'essais	**Inductance shunt 3-ph.**
Nº Série	**15079-01**
Nº Contra t	**J794315045**
Client	**ABB Inc.**

Échauffement (ONAN)

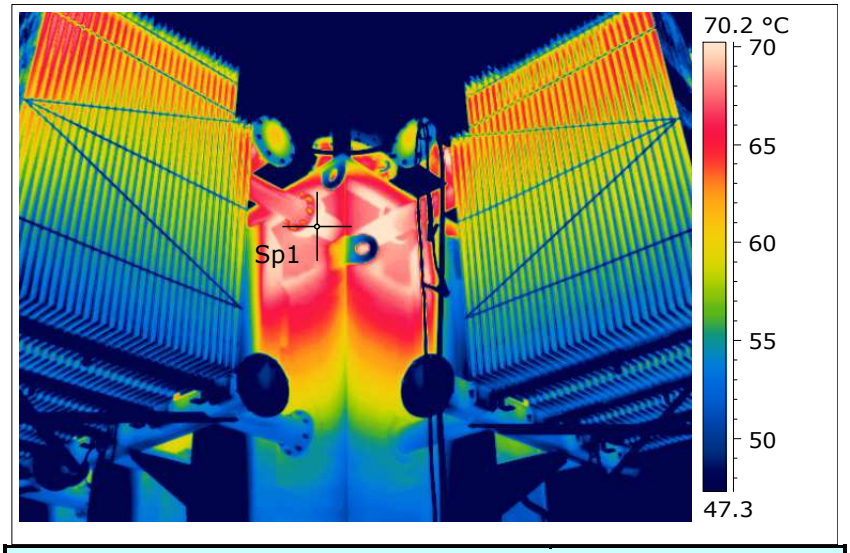


Emissivité		**0.95**
Info de la Photo		**Valeur**
Date		**2015-10-19**
Heure		**06:57:03**
Nom du fichier		**IR_11666.jpg**
N° série de la caméra :	**404000503**	**N° IREQ 2050426**
Sp1 Température		68.0 °C

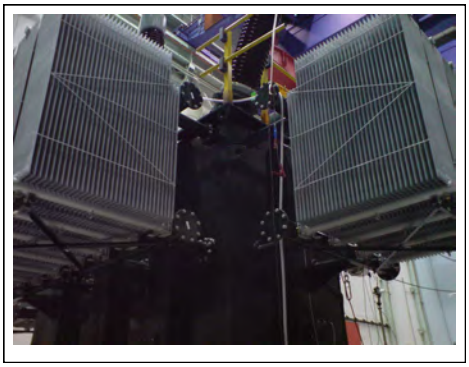
Hydro Québec
LABORATOIRE HAUTE TENSION

Objet d'essais	**Inductance shunt 3-ph.**
Nº Série	**15079-01**
Nº Contrat	**J794315045**
Client	**ABB Inc.**

Échauffement (ONAN)



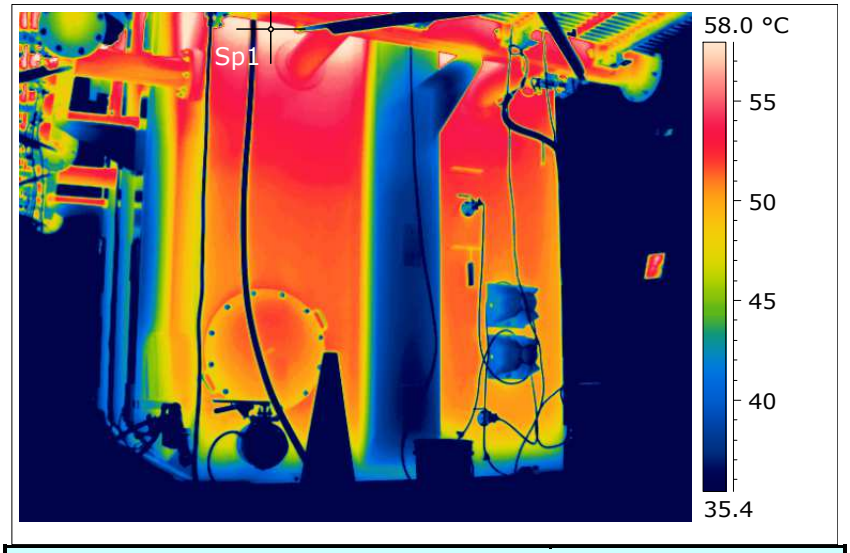
Emissivité		**0.95**
Info de la Photo		**Valeur**
Date		**2015-10-19**
Heure		**06:57:23**
Nom du fichier		**IR_11668.jpg**
N° série de la caméra :	**404000503**	**N° IREQ 2050426**
Sp1 Température		70.5 °C



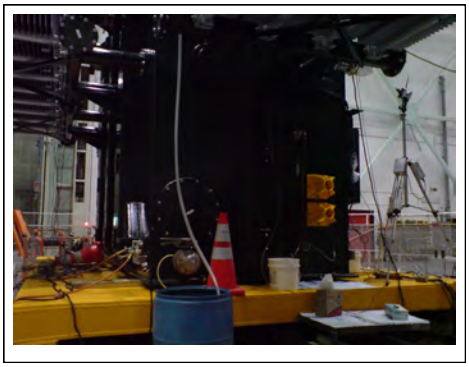
Hydro Québec
LABORATOIRE HAUTE TENSION

Objet d'essais	**Inductance shunt 3-ph.**
Nº Série	**15079-01**
Nº Contrat	**J794315045**
Client	**ABB Inc.**

Échauffement (ONAN)



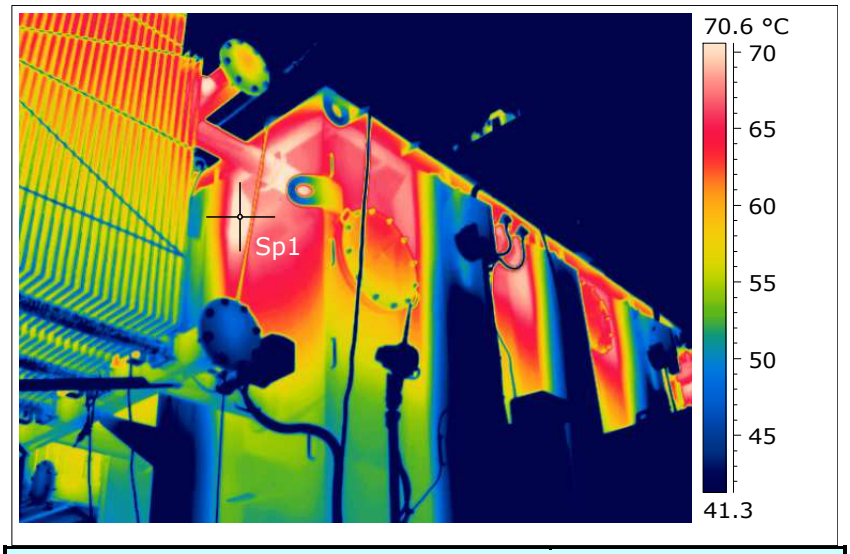
Emissivité		**0.95**
Info de la Photo		**Valeur**
Date		**2015-10-19**
Heure		**06:57:38**
Nom du fichier		**IR_11670.jpg**
N° série de la caméra :	**404000503**	**N° IREQ 2050426**
Sp1 Température		58.5 °C



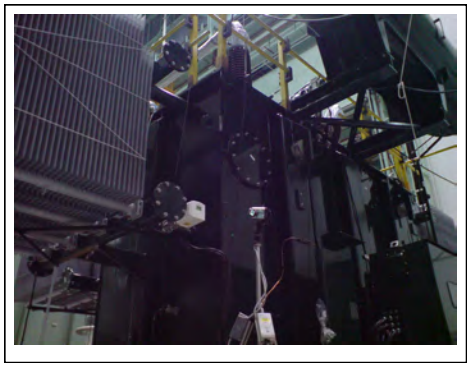
Hydro Québec
LABORATOIRE HAUTE TENSION

Objet d'essais	**Inductance shunt 3-ph.**
Nº Série	**15079-01**
Nº Contrat	**J794315045**
Client	**ABB Inc.**

Échauffement (ONAN)



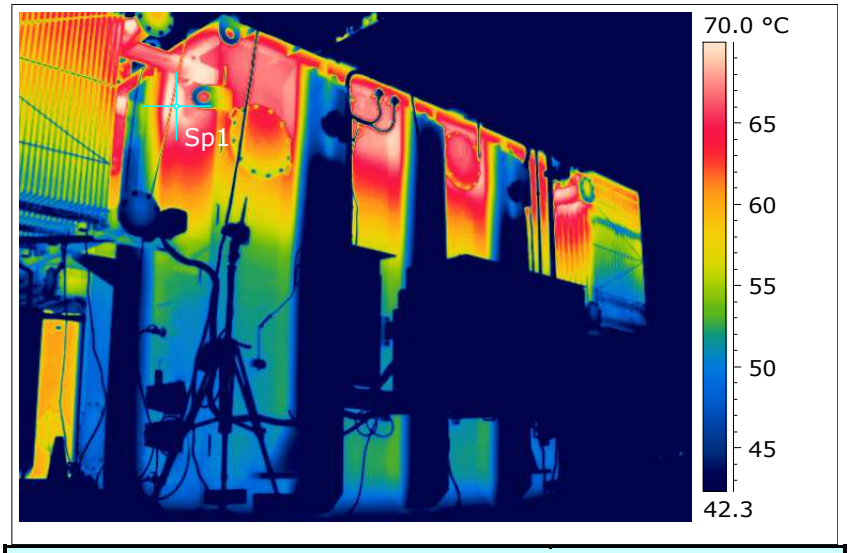
Emissivité		**0.95**
Info de la Photo		**Valeur**
Date		**2015-10-19**
Heure		**06:58:01**
Nom du fichier		**IR_11672.jpg**
N° série de la caméra :	**404000503**	**N° IREQ 2050426**
Sp1 Température		71.0 °C



Hydro Québec
LABORATOIRE HAUTE TENSION

Objet d'essais	**Inductance shunt 3-ph.**
Nº Série	**15079-01**
Nº Contrat	**J794315045**
Client	**ABB Inc.**

Échauffement (ONAN)

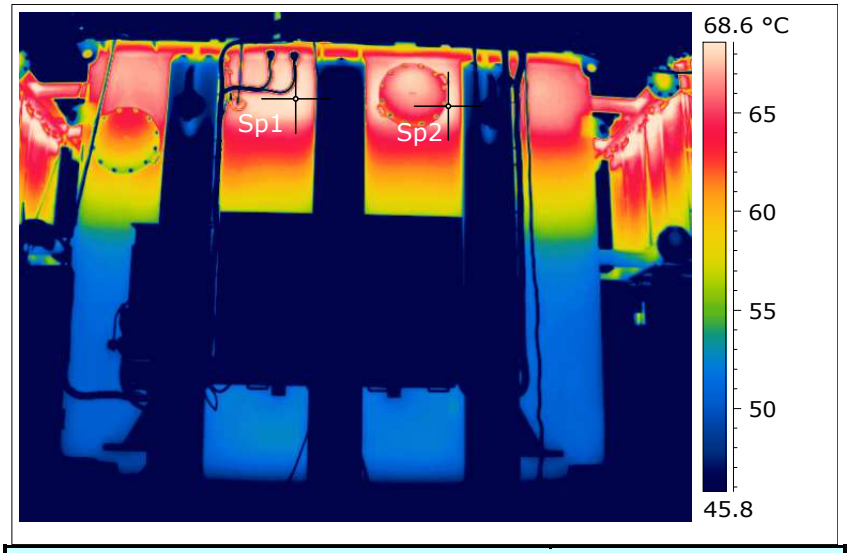


Emissivité		**0.95**
Info de la Photo		**Valeur**
Date		**2015-10-19**
Heure		**06:58:23**
Nom du fichier		**IR_11674.jpg**
N° série de la caméra :	**404000503**	**N° IREQ 2050426**
Sp1 Température		70.4 °C

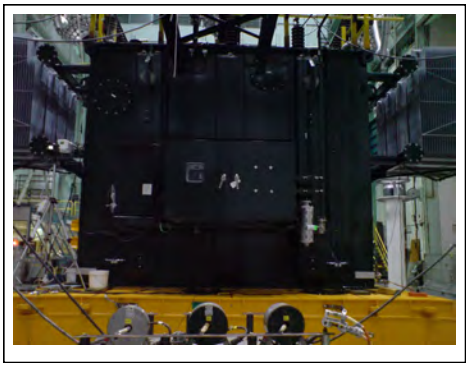
Hydro Québec
LABORATOIRE HAUTE TENSION

Objet d'essais	**Inductance shunt 3-ph.**
Nº Série	**15079-01**
Nº Contrat	**J794315045**
Client	**ABB Inc.**

Échauffement (ONAN)



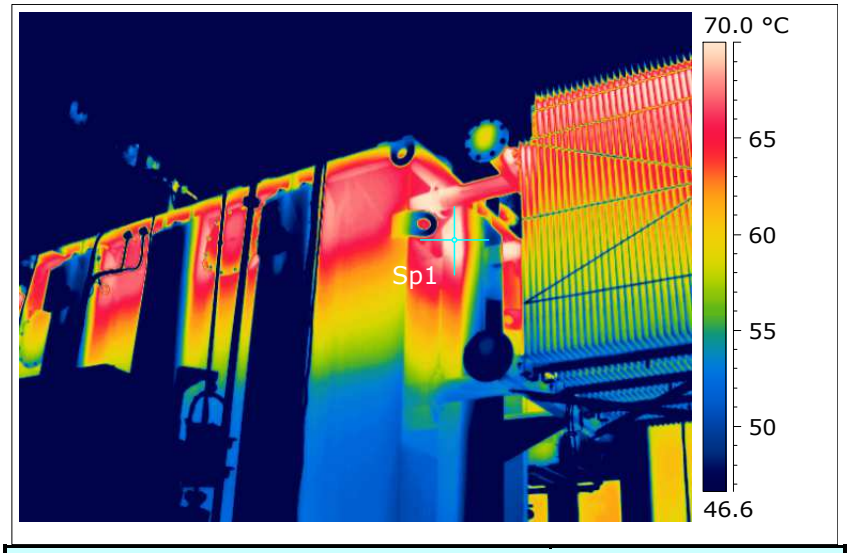
Emissivité		**0.95**
Info de la Photo		**Valeur**
Date		**2015-10-19**
Heure		**06:58:48**
Nom du fichier		**IR_11676.jpg**
N° série de la caméra :	**404000503**	**N° IREQ 2050426**
Sp1 Température		68.7 °C
Sp2 Température		68.6 °C



Hydro Québec
LABORATOIRE HAUTE TENSION

Objet d'essais	**Inductance shunt 3-ph.**
Nº Série	**15079-01**
Nº Contrat	**J794315045**
Client	**ABB Inc.**

Échauffement (ONAN)

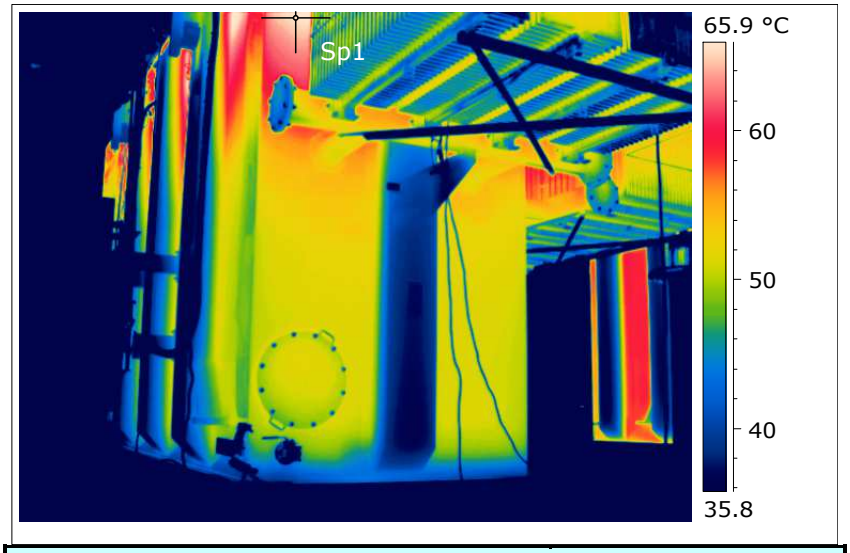


Emissivité		**0.95**
Info de la Photo		**Valeur**
Date		**2015-10-19**
Heure		**06:59:24**
Nom du fichier		**IR_11678.jpg**
N° série de la caméra :	**404000503**	**N° IREQ 2050426**
Sp1 Température		70.8 °C

Hydro Québec
LABORATOIRE HAUTE TENSION

Objet d'essais	**Inductance shunt 3-ph.**
Nº Série	**15079-01**
Nº Contrat	**J794315045**
Client	**ABB Inc.**

Échauffement (ONAN)

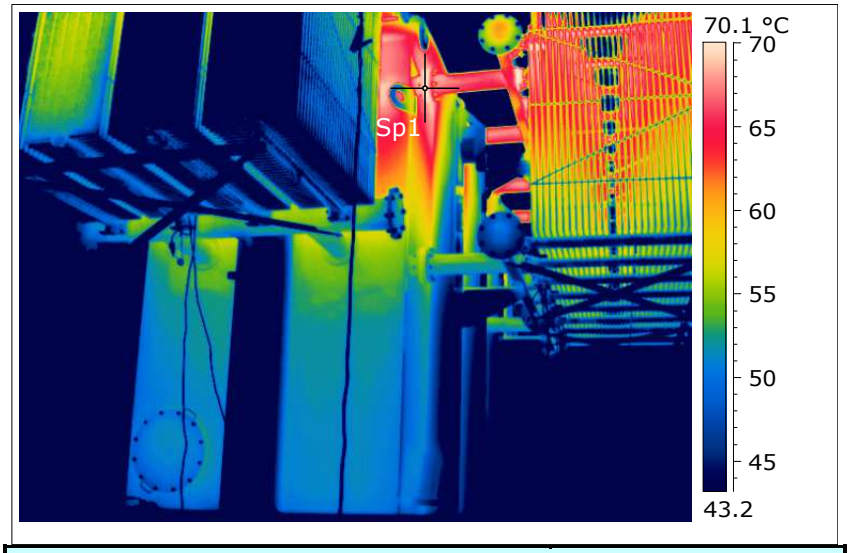


Emissivité		**0.95**
Info de la Photo		**Valeur**
Date		**2015-10-19**
Heure		**06:59:43**
Nom du fichier		**IR_11680.jpg**
N° série de la caméra :	**404000503**	**N° IREQ 2050426**
Sp1 Température		65.7 °C

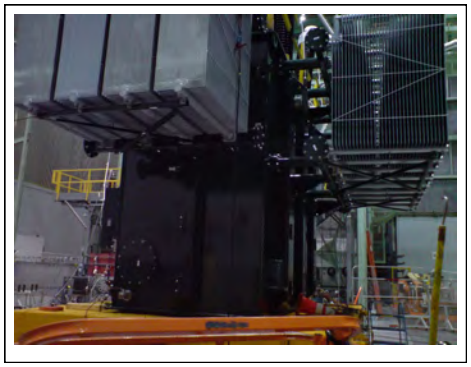
Hydro Québec
LABORATOIRE HAUTE TENSION

Objet d'essais	**Inductance shunt 3-ph.**
Nº Série	**15079-01**
Nº Contrat	**J794315045**
Client	**ABB Inc.**

Échauffement (ONAN)



Emissivité		**0.95**
Info de la Photo		**Valeur**
Date		**2015-10-19**
Heure		**07:00:08**
Nom du fichier		**IR_11682.jpg**
N° série de la caméra :	**404000503**	**N° IREQ 2050426**
Sp1 Température		70.1 °C

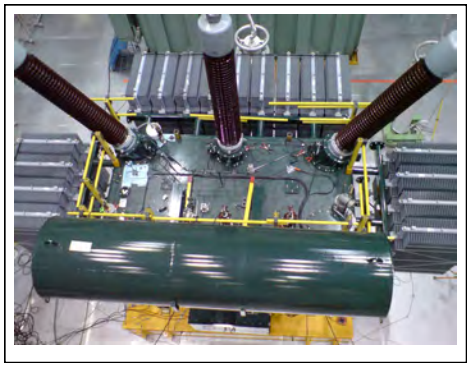


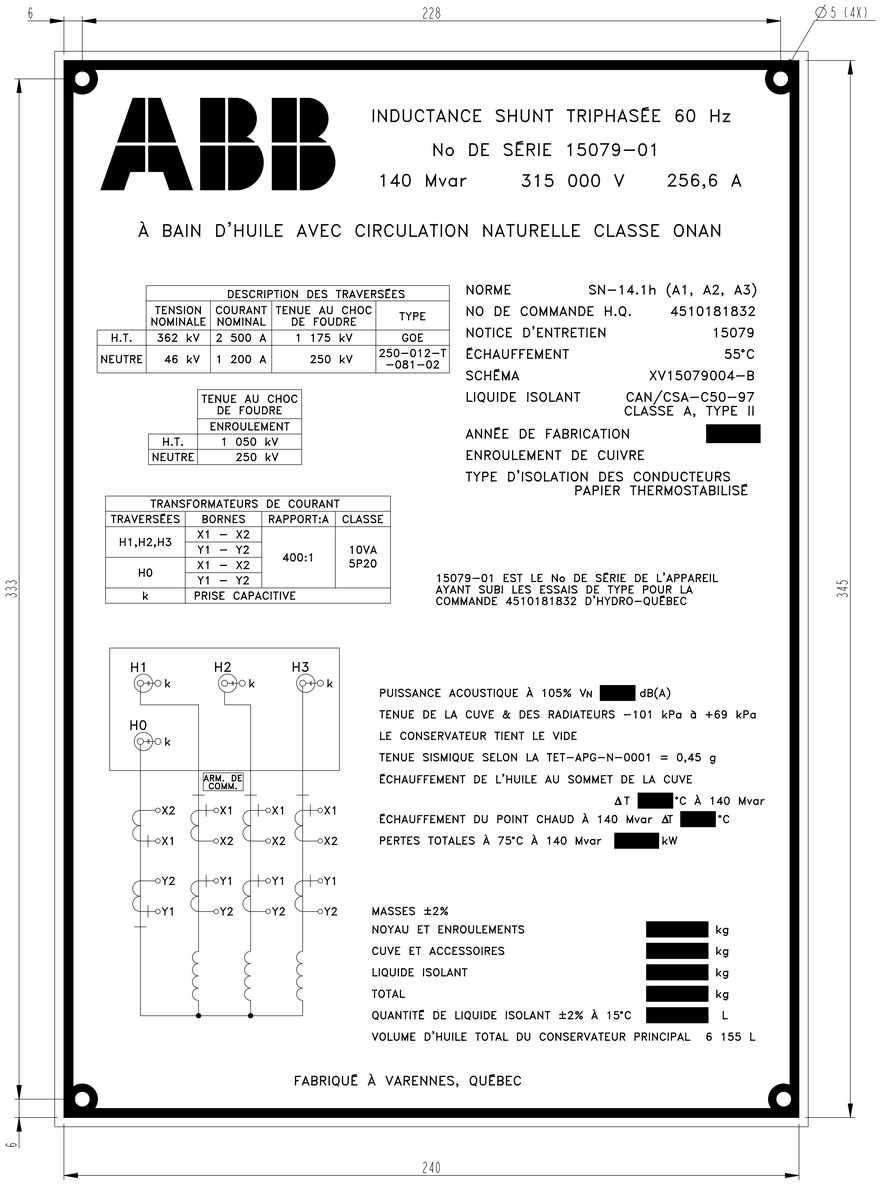
Hydro Québec
LABORATOIRE HAUTE TENSION

Objet d'essais	**Inductance shunt 3-ph.**
Nº Série	**15079-01**
Nº Contrat	**J794315045**
Client	**ABB Inc.**

Échauffement (ONAN)

Emissivité		**0.95**
Info de la Photo		**Valeur**
Date		**2015-10-19**
Heure		**07:05:57**
Nom du fichier		**IR_11684.jpg**
N° série de la caméra :	**404000503**	**N° IREQ 2050426**
Sp1 Température		71.3 °C





ABB

INDUCTANCE SHUNT TRIPHASÉE 60 Hz

No DE SÉRIE 15079–01

140 Mvar 315 000 V 256,6 A

À BAIN D'HUILE AVEC CIRCULATION NATURELLE CLASSE ONAN

	DESCRIPTION DES TRAVERSÉES			
	TENSION NOMINALE	COURANT NOMINAL	TENUE AU CHOC DE FOUDRE	TYPE
H.T.	362 kV	2 500 A	1 175 kV	GOE
NEUTRE	46 kV	1 200 A	250 kV	250–012–T –081–02

	TENUE AU CHOC DE FOUDRE
	ENROULEMENT
H.T.	1 050 kV
NEUTRE	250 kV

TRANSFORMATEURS DE COURANT			
TRAVERSÉES	BORNES	RAPPORT:A	CLASSE
H1,H2,H3	X1 – X2	400:1	10VA 5P20
	Y1 – Y2		
H0	X1 – X2		
	Y1 – Y2		
k	PRISE CAPACITIVE		

NORME SN–14.1h (A1, A2, A3)
NO DE COMMANDE H.Q. 4510181832
NOTICE D'ENTRETIEN 15079
ÉCHAUFFEMENT 55°C
SCHÉMA XV15079004–B
LIQUIDE ISOLANT CAN/CSA–C50–97 CLASSE A, TYPE II
ANNÉE DE FABRICATION [redacted]
ENROULEMENT DE CUIVRE
TYPE D'ISOLATION DES CONDUCTEURS PAPIER THERMOSTABILISÉ

15079–01 EST LE No DE SÉRIE DE L'APPAREIL AYANT SUBI LES ESSAIS DE TYPE POUR LA COMMANDE 4510181832 D'HYDRO–QUÉBEC

PUISSANCE ACOUSTIQUE À 105% VN [redacted] dB(A)
TENUE DE LA CUVE & DES RADIATEURS –101 kPa à +69 kPa
LE CONSERVATEUR TIENT LE VIDE
TENUE SISMIQUE SELON LA TET–APG–N–0001 = 0,45 g
ÉCHAUFFEMENT DE L'HUILE AU SOMMET DE LA CUVE
ΔT [redacted] °C À 140 Mvar
ÉCHAUFFEMENT DU POINT CHAUD À 140 Mvar ΔT [redacted] °C
PERTES TOTALES À 75°C À 140 Mvar [redacted] kW

MASSES ±2%

NOYAU ET ENROULEMENTS	[redacted] kg
CUVE ET ACCESSOIRES	[redacted] kg
LIQUIDE ISOLANT	[redacted] kg
TOTAL	[redacted] kg
QUANTITÉ DE LIQUIDE ISOLANT ±2% À 15°C	[redacted] L

VOLUME D'HUILE TOTAL DU CONSERVATEUR PRINCIPAL 6 155 L

FABRIQUÉ À VARENNES, QUÉBEC

NO	NOTES
1	PLAQUE EN ACIER INOXDABLE SÉRIE 300, T=0,037"
2	LETTRAGE ACIER SUR FOND NOIR AVEC PROCÉDÉ "ETCHING"
3	LES DONNÉES MANQUANTES SERONT GRAVÉES AVANT L'EXPÉDITION
4	LES ESPACES À GRAVER DOIVENT AVOIR UN CONTOUR ACIER ET LE FOND NOIR

NO	DATE	RÉVISIONS	R. de T.	ÉMET.	HQ
A	2014/11/05	TRAVERSÉE NEUTRE ÉTAIT E81H		RB/AZ	

NO	RÉFÉRENCES	NO

HYDRO–QUÉBEC / ABB	QPCAJ / 15079	4510181832	2014/01/16
SOCIÉTÉ / FOURNISSEURS	No DE RÉF. INTERNE	No DU CONTRAT	DATE

CE DOCUMENT EST CONFORME : ☐ AU MATÉRIEL FOURNI ☐ AU MATÉRIEL INSTALLÉ
FOURNISSEUR : _____ DATE : ____–__–__

SCEAUX

Nom de l'entreprise
Vérification de conformité
Étendue de la vérification

Cette vérification ne constitue d'aucune façon une vérification détaillée et complète de la conception

Recommandation
☐ Aucun commentaire
☐ Accepté tel que noté (doit être validé par un ingénieur si ça modifie le concept)
☐ Corriger et resoumettre avant les travaux
☐ Refusé

Signature ☐ Ingénieur ☐ Autre Date
Nom No de membre de l'OIQ

La vérification est restreinte à celle indiquée et ne garantit pas que les données du document revu sont exactes ou exhaustives. Elle ne dégage nullement la personne ou la firme qui l'a préparé de ses obligations de quelque nature que ce soit.

ABB Inc.
1600 Boul. Lionel Boulet
Varennes, Québec
J3X 1S4

DESSINÉ	R BRUNELLE	DATE	2014/03/11
VÉRIFIÉ	A BOUAICHA	DATE	2014/03/12
APPROUVÉ	A BOUAICHA	DATE	

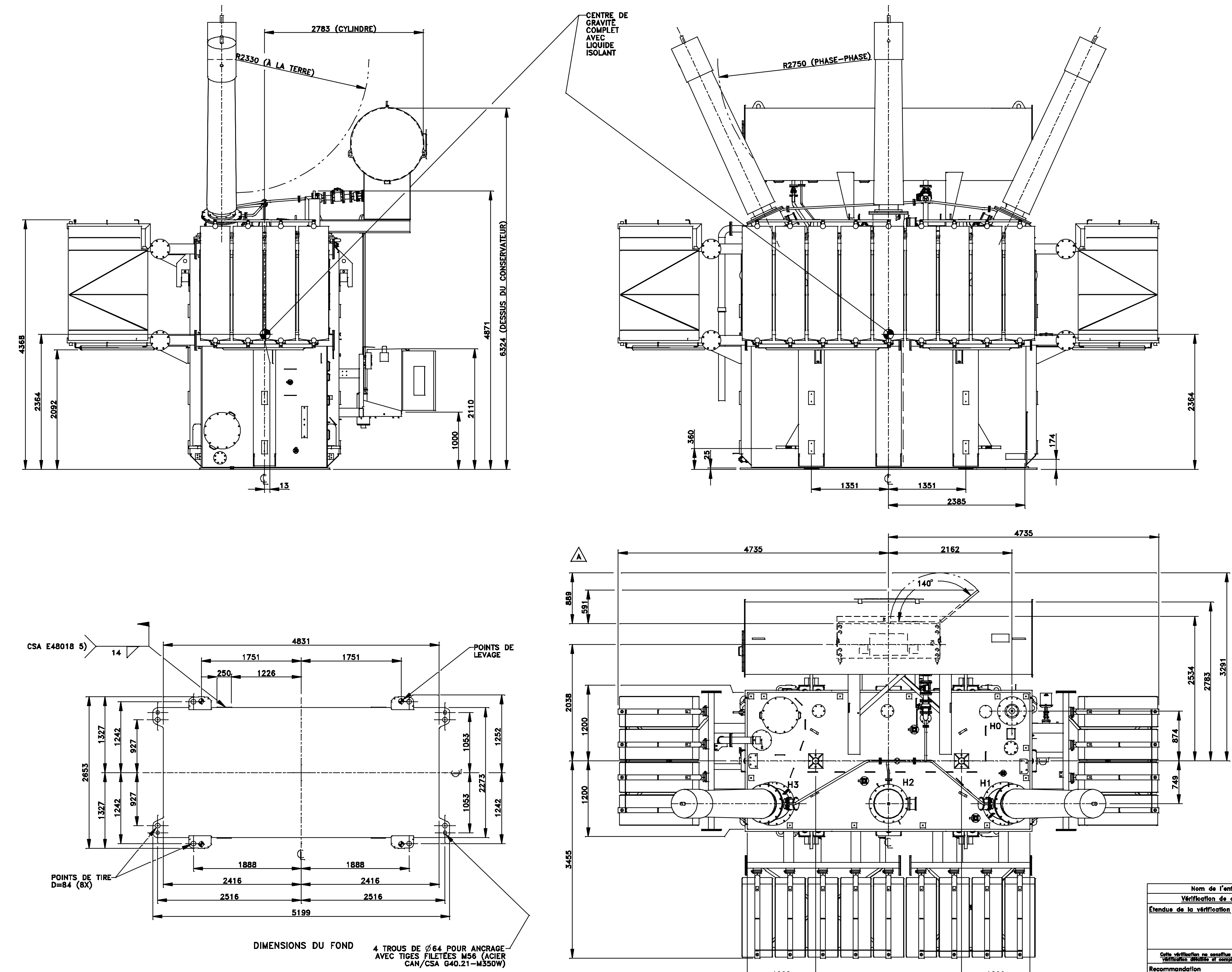
POSTE DE L'OUTAOUAIS

PLAQUE SIGNALÉTIQUE
INDUCTANCE TRIPHASÉ 140 Mvar
315 kV
No DE SÉRIE 15079–01
POSITION XL73

RAPPORT 1:1
DIMENSIONS EN mm
FEUILLE SUIVANTE

INSTALLATION	CLASSE	CODE D'ÉMETTEUR	No DU DESSIN DU FOURNISSEUR	FEUILLE	REV.	FOR.
640340	140	A000060	XV15079004–B	01	A	1

M. DRAPEAU (2009–03)



MASSES (±10%)		QUANTITÉ DE LIQUIDE ISOLANT À 15°C (±2%)	
NOYAU ET ENROULEMENTS	60840 kg	CUVE	32616 L
CUVE ET ACCESSOIRES	38076 kg	RADIATEURS	3417 L
LIQUIDE ISOLANT*	33949 kg	CONSERVATEUR(S) (50%)	3078 L
* DENSITÉ DU LIQUIDE ISOLANT 868 kg/m3 À 15°C			
TOTAL	132865 kg	TOTAL	39111 L

PRÉLIMINAIRE

NO	NOTES

NO	DATE	RÉVISIONS	R. de T.	ÉMET.	HQ
A	2014/08/28	CONSERVATEUR, DIM. 2534 RELOCALISÉS. VUES À JOUR. TEXTE POINTS DE LEVAGE MODIFIÉ. DIM. 889, 591 AJOUTÉES.		DSH/PGR	

NO	RÉFÉRENCES	NO

HYDRO-QUÉBEC / ABB	QPCAJ / 15079	4510181832	2014/01/16
SOCIÉTÉ / FOURNISSEURS	No DE RÉF. INTERNE	No DU CONTRAT	DATE

CE DOCUMENT EST CONFORME : ☐ AU MATÉRIEL FOURNI ☐ AU MATÉRIEL INSTALLÉ
FOURNISSEUR : ______ DATE : __-__-__

SCEAUX

Nom de l'entreprise

Vérification de conformité

Étendue de la vérification

Cette vérification ne constitue d'aucune façon une vérification détaillée et complète de la conception

Recommandation
- ☐ Aucun commentaire
- ☐ Accepté tel que noté (doit être validé par un ingénieur si ça modifie le concept)
- ☐ Corriger et resoumettre avant les travaux
- ☐ Refusé

Signature ☐ Ingénieur ☐ Autre Date
Nom No de membre de l'OIQ

La vérification est restreinte à celle indiquée et ne garantit pas que les données du document revu sont exactes ou exhaustives. Elle ne dégage nullement la personne ou la firme qui l'a préparé de ses obligations de quelque nature que ce soit.

ABB Inc.
1600 Boul. Lionel Boulet
Varennes, Québec
J3X 1S4

DESSINÉ	D. ST-HILAIRE	DATE	2014/05/12
VÉRIFIÉ	P. GAUTHIER	DATE	2014/05/12
APPROUVÉ	P. LAMOTHE	DATE	

POSTE DE L'OUTAOUAIS

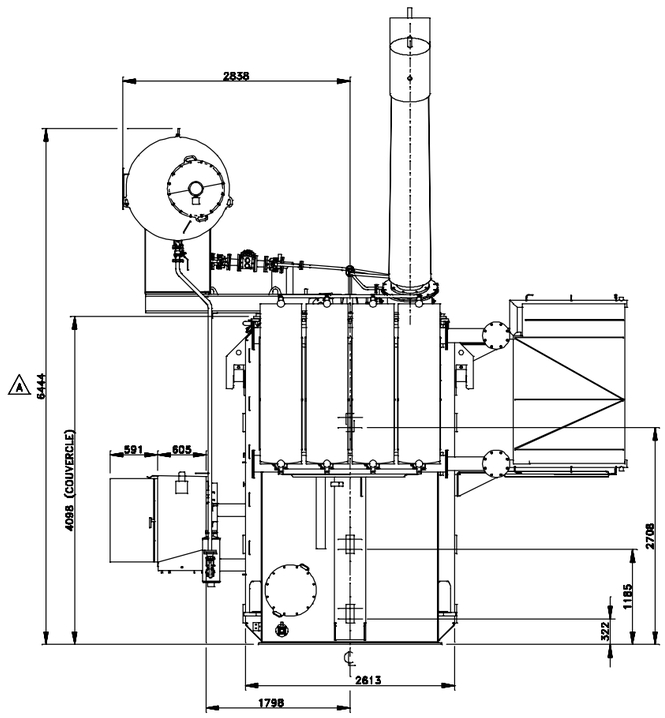
ENCOMBREMENT CIVIL
INDUCTANCE TRIPHASÉ 140 Mvar
315 kV
No DE SÉRIE 15079-01
POSITION XL73

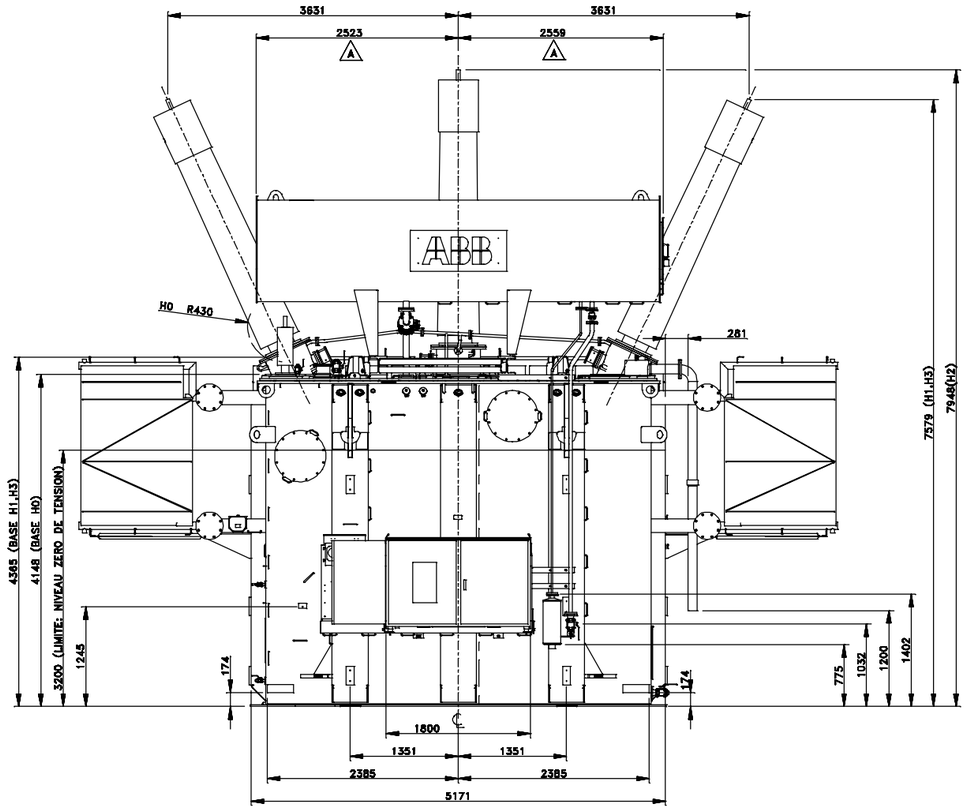
RAPPORT 1:35
DIMENSIONS EN mm

FEUILLE SUIVANTE 02

INSTALLATION	CLASSE	CODE D'ÉMETTEUR	No DU DESSIN DU FOURNISSEUR	FEUILLE	RÉV.	FOR.
6403	40140	A000060	XV15079004-C	01	A	1

M. DRAPEAU (2009-05)





NO	NOTES

NO	DATE	RÉVISIONS	R. de T.	ÉMET.	HO
A	2014/08/28	DIM. 2823, 2559, 6444 ÉTAIENT 2720, 2562, 6408. VUES À JOUR.		DSH/PGH	

NO	RÉFÉRENCES	NO

HYDRO-QUÉBEC / ABB	QPCAJ / 15079	4510181832	2014/01/16
SOCIÉTÉ / FOURNISSEURS	No DE RÉF. INTERNE	No DU CONTRAT	DATE

CE DOCUMENT EST CONFORME : ☐ AU MATÉRIEL FOURNI ☐ AU MATÉRIEL INSTALLÉ
FOURNISSEUR : _____ DATE : ____-__-__

SCEAUX

NOTES
1– CE DESSIN EST CRÉÉ POUR QUE LE CLIENT PUISSE COMMENCER LES TRAVAUX D'INGÉNIERIE CIVILE ET POUR L'INFORMER DE L'EMPLACEMENT GÉNÉRAL DES ACCESSOIRES MAJEURS.
2– LES TOLÉRANCES INDIQUÉES SONT CHOISIES AFIN DE S'ASSURER QUE LES DIMENSIONS FINALES N'EXCÈDENT PAS CES TOLÉRANCES.
3– LES DIMENSIONS FINALES SERONT DONNÉES LORSQUE LE DESSIN DÉTAILLÉ SERA ÉMIS À MOINS QUE LE CLIENT NE LE VEUILLE DIFFÉREMENT. TOLÉRANCES: ±200 mm POUR LES DIMENSIONS > 1000 mm. ±50 mm POUR LES DIMENSIONS < 1000 mm.
5– ANCRAGE RECOMMANDÉ EST 4 JOINTS SOUDÉS DE 250 mm.
6– TOLÉRANCE DE CONSTRUCTION POUR LA BASE DE BÉTON (HQ): SELON LA NORME SN–30.2. EXIGENCES MINIMALES POUR L'APPAREIL (ABB) : UNE DÉNIVELLATION MAXIMALE DE 2,5 mm PAR MÈTRE OU DE 8 mm ENTRE DEUX POINTS QUELCONQUES AU SOMMET DE LA FONDATION. Réf.(ABB Varennes Transformateur de Puissance, Installation, 2011–05–04, 1ZCV4000–002, page1) PRENDRE LES MESURES SELON LA NORME ASTM E1155M ET SIGNALER TOUT ÉCART DE CES TOLÉRANCES AU DÉPARTEMENT D'INGÉNIERIE MÉCANIQUE DE ABB VARENNES.
7– POUR LA QUALIFICATION PARASISMIQUE DE L'ÉQUIPEMENT SELON TET–APG–N–0001, VOIR LE RAPPORT SISMIQUE: XV15079004–FB
8– LES CHARGES SISMIQUES SONT DONNÉES SUR LE DESSIN XV15079004–F.
9– POUR LE COUPLE DE SERRAGE DES BOULONS, VOIR LE DOCUMENT 1ZCV450001–B DANS LE MANUEL D'ENTRETIEN ET D'EXPLOITATION.

PRÉLIMINAIRE

Nom de l'entreprise
Vérification de conformité
Étendue de la vérification

Cette vérification ne constitue d'aucune façon une vérification détaillée et complète de la conception

Recommandation
☐ Aucun commentaire
☐ Accepté tel que noté (doit être validé par un ingénieur et ne modifie le concept)
☐ Corriger et recommettre avant les travaux
☐ Refusé

Signature ☐ Ingénieur ☐ Autre Date
Nom No de membre de l'OIQ

La vérification est restreinte à cette indiquée et ne garantit pas que les données du document sont exactes ou exhaustives. Elle ne dégage nullement le personne ou la firme qui l'a préparé de ses obligations de quelque nature que ce soit.

ABB Inc.
1600 Boul. Lionel Boulet
Varennes, Québec
J3X 1S4

DESSINÉ	D. ST–HILAIRE	DATE	2014/05/12
VÉRIFIÉ	P. GAUTHIER	DATE	2014/05/12
APPROUVÉ	P. LAMOTHE	DATE	

POSTE DE L'OUTAOUAIS
ENCOMBREMENT CIVIL
INDUCTANCE TRIPHASÉ 140 Mvar
315 kV
No DE SÉRIE 15079–01
POSITION XL73

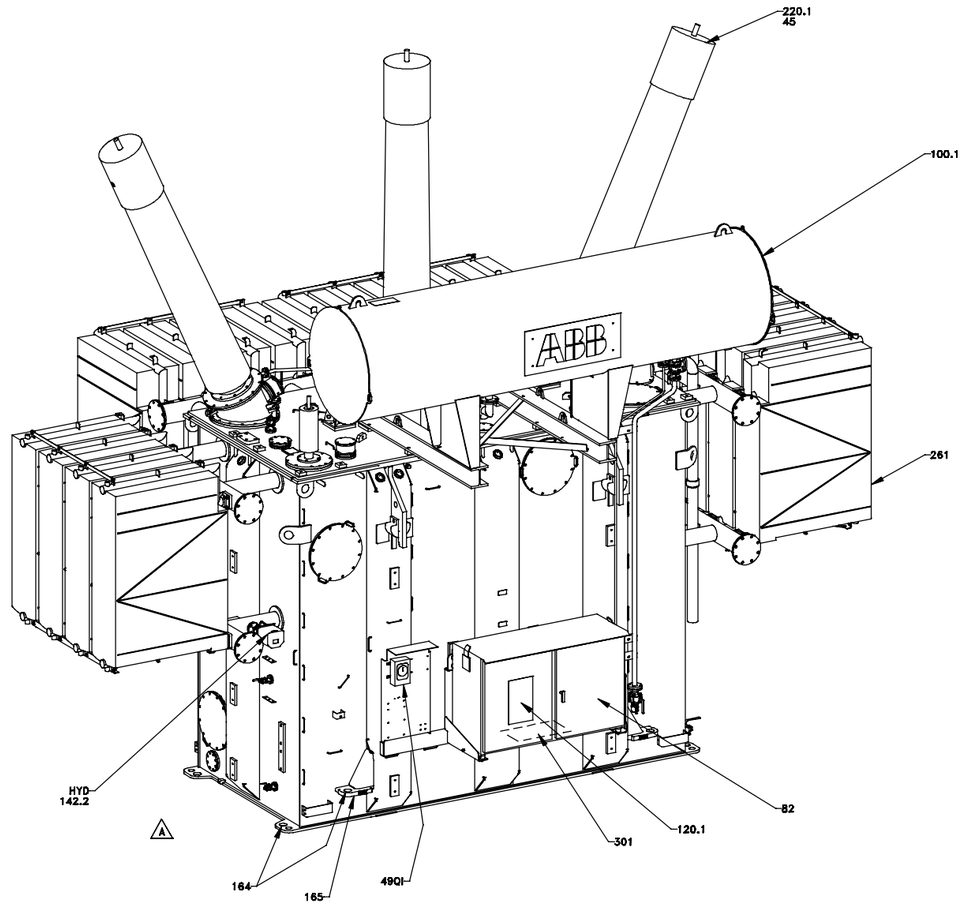
RAPPORT 1:35
DIMENSIONS EN mm

INSTALLATION	CLASSE	CODE D'OBJECTIF	No DU DESSIN DU FOURNISSEUR	FEUILLE	REV.	TOTAL
6403401400A000060			XV15079004–C	02	A	1

M. DRAPEAU (2009–05)

LISTE DES ACCESSOIRES

HYD	TRANSMETTEUR INTELLIGENT, GE MODÈLE HYDRAN M2
t-1, t-2	SONDE PYROMÉTRIQUE POUR TEMPÉRATURE DE L'HUILE, THERMO-KINETIC CO. LTD, CAT. RA11-D100A3-007.0-YB1.5-U0-SP-TW, 100 ohms PLATINE À 0°C,
45	BORNE CAPACITIVE DE TENSION (TYPIQUE)
49QI	INDICATEUR DE TEMPÉRATURE D'HUILE KIHLSTROM, TYPE 34 4 00 16-5.0
63GI	RELAIS DE DÉTECTION DES GAZ, COMEM BR 80LC, TYPE BUCHHOLZ
63QI	LIMITEUR DE PRESSION, QUALITROL, LPRD00-00007345, AVEC CAPOT, SLD000-00030028 ET TUYAUTERIE MÉTALLIQUE VERS LE SOL.
71QI	INDICATEUR DE NIVEAU D'HUILE POUR CONSERVATEUR, QUALITROL 032-302-01 CS-41616
82	ARMOIRE DE COMMANDE
100.1	CONSERVATEUR PRINCIPAL
103.1	DESSICCATEUR D'AIR POUR CONSERVATEUR PRINCIPAL AVEC TUYAUTERIE EN ACIER INOXYDABLE
106.1	DISPOSITIF D'ESSAI DU RELAIS DE DÉTECTION DES GAZ (63GI)
120.1	PLAQUE SIGNALÉTIQUE
126	PUITS POUR SONDE PYROMÉTRIQUE (t), #WT22-12-BRS-0055-00-00, (2X)
127	PUITS POUR THERMOMÈTRE D'HUILE (49QI)
140.1	ROBINET À TOURNANT SPHÉRIQUE, DE REMPLISSAGE ET DE VIDANGE, 2" NPT NORMALEMENT FERMÉ AVEC DÉFLECTEUR INTERNE POUR VIDANGE DE LA CUVE. (CADENASSABLE) (1X)
140.2	ROBINET À TOURNANT SPHÉRIQUE, DE VIDANGE, 2" NPT NORMALEMENT FERMÉ (1X) POUR LE CONSERVATEUR PRINCIPAL (CADENASSABLE) (1X)
140.3	BOUCHON DE VIDANGE 1/2" NPT POUR VIDANGE COMPLÈTE DU TRANSFORMATEUR (1X)
140.4	BOUCHON DE VIDANGE 1" NPT DES RADIATEURS (17X)
141.1	ROBINET À TOURNANT SPHÉRIQUE, POUR LE VIDE, 2"NPT NORMALEMENT FERMÉ (CADENASSABLE) (1X)
141.2	ROBINET À TOURNANT SPHÉRIQUE, POUR LA CIRCULATION, 2"NPT NORMALEMENT FERMÉ (CADENASSABLE) (1X)
141.3	ROBINET À TOURNANT SPHÉRIQUE, POUR LA SONDE DU POINT DE ROSÉE, 2" NPT NORMALEMENT FERMÉ (CADENASSABLE) (1X)
142.1	ROBINET À TOURNANT SPHÉRIQUE, POUR ESSAI D'HUILE, 1/2" NPT NORMALEMENT FERMÉ (1X)
142.2	ROBINET À TOURNANT SPHÉRIQUE, POUR HYDRAN, 1 1/2" NPT NORMALEMENT OUVERT (1X)
142.3	ROBINET À TOURNANT SPHÉRIQUE, POUR ÉQUIPEMENT DURANT LE TRANSPORT, 1/2" NPT NORM. FERMÉ (1X)
142.4	CONNEXION 4" POUR FILTRATION À L'USAGE DE ABB
143.1	ROBINET À PAPILLON 3" POUR LES RADIATEURS NORMALEMENT OUVERT (34X)
143.2	ROBINET À TOURNANT SPHÉRIQUE, POUR LE RELAIS DE DÉTECTION DES GAZ, 3" NORMALEMENT OUVERT (2X)
143.3	ROBINET À TOURNANT SPHÉRIQUE, PLACÉ AU COUVERCLE, 1" NPT NORMALEMENT FERMÉ (1X)
143.4	ROBINET À TOURNANT SPHÉRIQUE, POUR TUYAUTERIE DE VIDANGE, 1 1/2" NPT NORMALEMENT OUVERT (1X)
144.1	BOUCHON DE PURGE 1" NPT DES RADIATEURS (17X)
160	ANNEAU DE LEVAGE DU COUVERCLE (4X)
161	ANNEAU DE LEVAGE DU NOYAU
162	CROCHETS DE LEVAGE DU TRANSFORMATEUR COMPLET. (NON-LIVRÉS, UTILISÉS À L'USINE SEULEMENT.)
164	TROU DE TRACTION (8X)
165	POINT D'APPLICATION DU VÉRIN (4X)
200	TROU D'HOMME (6X)
215.1	BORNE DE MISE À LA TERRE DU TRANSFORMATEUR (3X)
215.2	BORNE DE MISE À LA TERRE DU NOYAU ET DES PRESSE-CULASSES
220.1	TRAVERSÉE HT, ABB TYPE GOE 1175 / 2500 A, XV15079010-BA
220.2	TRAVERSÉE NEUTRE, ECI MODÈLE 250-012-T-081-02, 46 kV, 1200 A, XV15079010-BB
261	RADIATEUR GALVANISÉ, MENK, 1ZBA468007-GK (17X)
266.1	JOINT DE DILATATION 3" ABB # 1ZCV251101-18
301	PLAQUE AMOVIBLE NON PERCÉE POUR CONDUITS (LOCALISATION SUR DESSIN D'ENCOMBREMENT CIVIL XV15079004-C)
303.1-.4	BOÎTES À BORNES POUR TRANSFORMATEURS DE COURANT
400	SYSTÈME DE SÉCURITÉ, POTEAUX D'ANCRAGE (2X)
401	CONNEXION EVER-TITE 50 mm AVEC BOUCHON POUR CONSERVATEUR PRINCIPAL
403	BOUCHON 2 1/2" POUR REMPLISSAGE DES POUTRES AVEC DU SABLE
404	DISPOSITIF DE RETENUE DE L'ÉCHELLE.
405	BLOCS D'ANCRAGE POUR PANNEAUX ACOUSTIQUES.



POUR LE COUPLE DE SERRAGE DES BOULONS, VOIR LE DOCUMENT 1ZCV460001-B DANS LE MANUEL D'ENTRETIEN ET D'EXPLOITATION.

NO	NOTES

NO	DATE	RÉVISIONS	R. de T.	ÉMET.	HQ
A	2014/08/28	ITEM 85 ANNULÉ. ITEM 220.2 ECI MODÈLE ÉTAIT E81H. IDENTIFICATION ITEMS HYD, 49QI, 63GI, 63QI, 71QI MODIFIÉS.		DSH/PGR	

NO	RÉFÉRENCES	NO

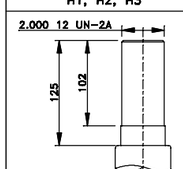
HYDRO-QUÉBEC / ABB	QPCAJ / 15079	4510181832	2014/01/16
SOCIÉTÉ / FOURNISSEURS	No DE RÉF. INTERNE	No DU CONTRAT	DATE

CE DOCUMENT EST CONFORME : ☐ AU MATÉRIEL FOURNI ☐ AU MATÉRIEL INSTALLÉ
FOURNISSEUR : _____ DATE : ____-__-__

SCEAUX

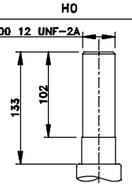
M. DRAPEAU (2009-05)

H1, H2, H3



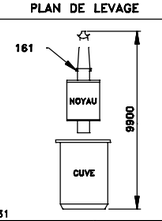
CUIVRE ÉTAMÉ
220.1

H0



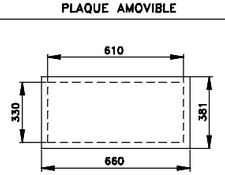
CUIVRE ÉTAMÉ
220.2

PLAN DE LEVAGE



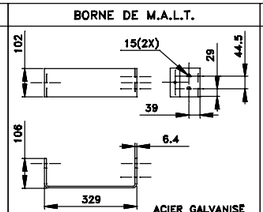
161

PLAQUE AMOVIBLE



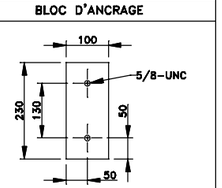
301

BORNE DE M.A.L.T.



ACIER GALVANISÉ
215.1

BLOC D'ANCRAGE



ACIER
405

Nom de l'entreprise
Vérification de conformité
Étendue de la vérification
Cette vérification ne constitue d'aucune façon une vérification détaillée et complète de la conception.
Recommandation ☐ Aucun commentaire ☐ Accepté tel que noté (doit être validé par un ingénieur et ne modifie le concept) ☐ Corriger et resoumettre avant les travaux ☐ Refusé
Signature ☐ Ingénieur ☐ Juriv Date
Nom No de membre de l'OIQ
La vérification est restreinte à cette indiquée et ne garantit pas que les données du document reçu sont exactes ni exhaustives. Elle ne dégage nullement la personne ou la firme qui l'a préparé de ses obligations de quelque nature que ce soit.

ABB Inc.
1600 Boul. Lionel Boulet
Varennes, Québec
J3X 1S4

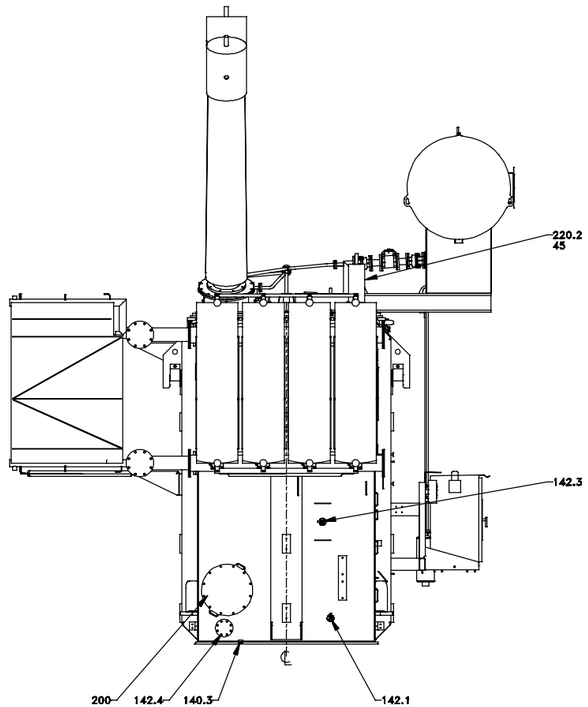
DESSINÉ	D. ST-HILAIRE	DATE	2014/05/21
VÉRIFIÉ	P. GAUTHIER	DATE	2014/05/21
APPROUVÉ	P. LAMOTHE	DATE	

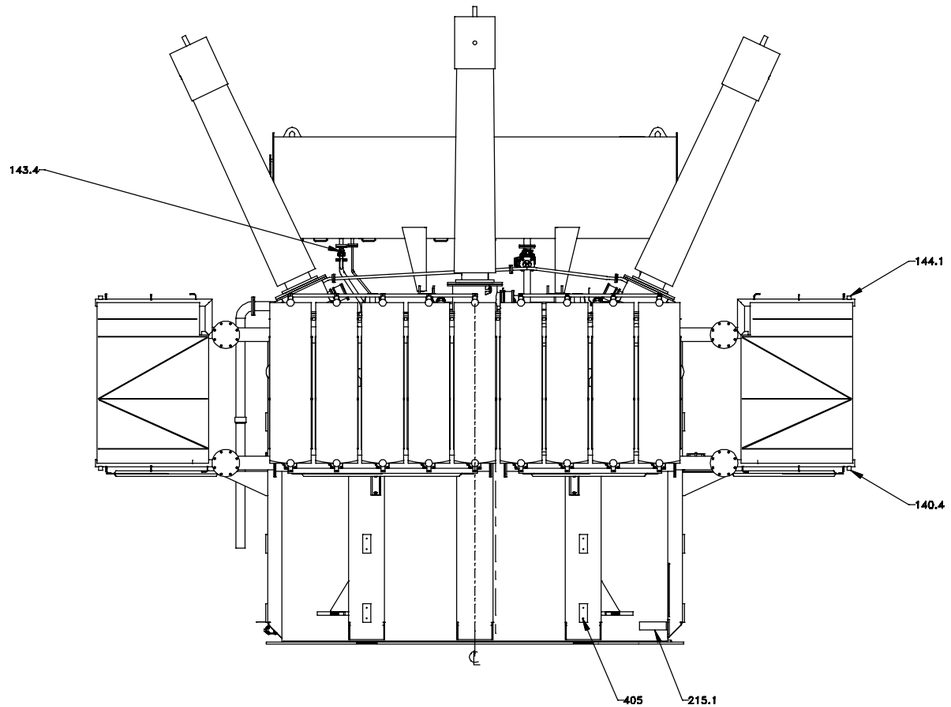
POSTE DE L'OUTAOUAIS

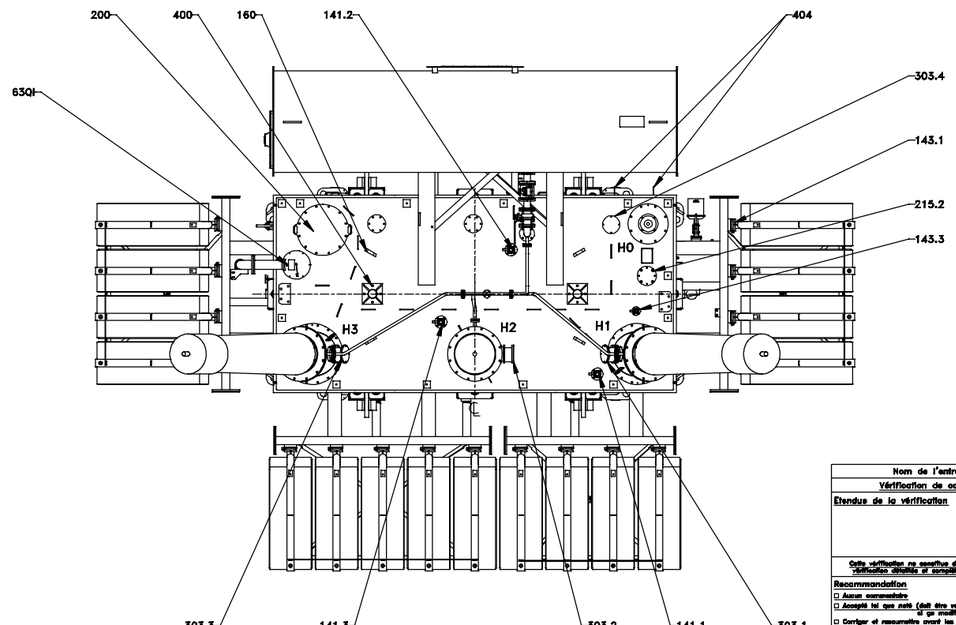
ENCOMBREMENT DÉTAILLÉ
INDUCTANCE TRIPHASÉ 140 Mvar
315 kV
No DE SÉRIE 15079-01
POSITION XL73

RAPPORT 1:30
DIMENSIONS EN mm
FEUILLE 02

INSTALLATION	CLASSE	CODE D'OBJECTION	No DU DESSIN DU FOURNISSEUR	FEUILLE	RÉV.	PAR.
6403401	40	A000060	XV15079004-D	01	A	1







NO	NOTES

NO	DATE	REVISIONS	R. de T.	EMET.	HQ
A	2014/08/28	ITEM 63QI ÉTAIT 63QT		DSH/PGR	

NO	RÉFÉRENCES	NO

HYDRO-QUÉBEC / ABB	QPCAJ / 15079	4510181832	2014/01/16
SOCIÉTÉ / FOURNISSEURS	No DE RÉF. INTERNE	No DU CONTRAT	DATE

CE DOCUMENT EST CONFORME : ☐ AU MATÉRIEL FOURNI ☐ AU MATÉRIEL INSTALLÉ
FOURNISSEUR : _____ DATE : ____-__-__

SCEAUX

Nom de l'entreprise
Vérification de conformité
Étendue de la vérification

Cette vérification ne constitue d'aucune façon une vérification détaillée et complète de la conception.

Recommandation
☐ Aucun commentaire
☐ Accepté tel que noté (doit être validé par un ingénieur si ça modifie le concept)
☐ Corriger et resoumettre avant les travaux
☐ Refusé

Signature ☐ Ingénieur ☐ Autre Date
Nom No de membre de l'OIQ

La vérification est restreinte à cette indiquée et ne garantit pas que les données du document reçu sont exactes ou exhaustives. Elle ne dégage nullement la personne ou la firme qui l'a préparé de ses obligations de quelque nature que ce soit.

ABB Inc.
1600 Boul. Lionel Boulet
Varennes, Québec
J3X 1S4

DESSINÉ	D. ST-HILAIRE	DATE 2014/05/21
VÉRIFIÉ	P. GAUTHIER	DATE 2014/05/21
APPROUVÉ	P. LAMOTHE	DATE

POSTE DE L'OUTAOUAIS

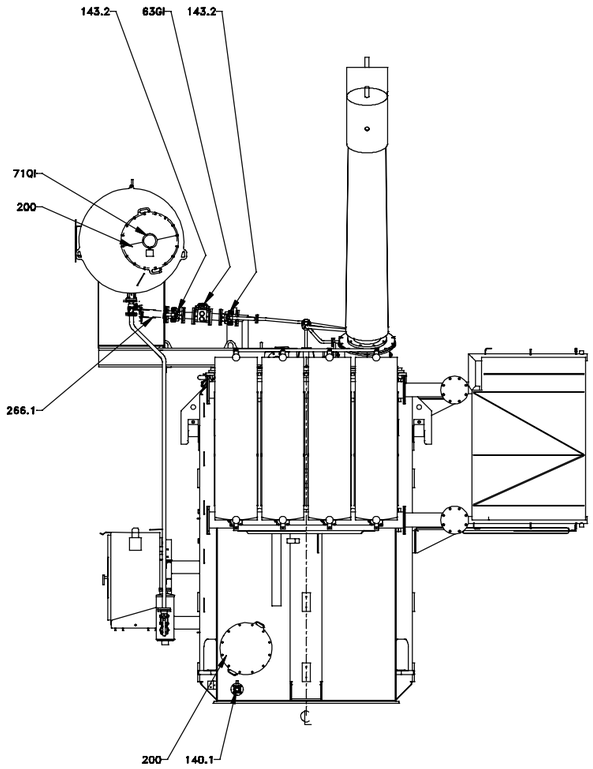
ENCOMBREMENT DÉTAILLÉ
INDUCTANCE TRIPHASÉ 140 Mvar
315 kV
No DE SÉRIE 15079-01
POSITION XL73

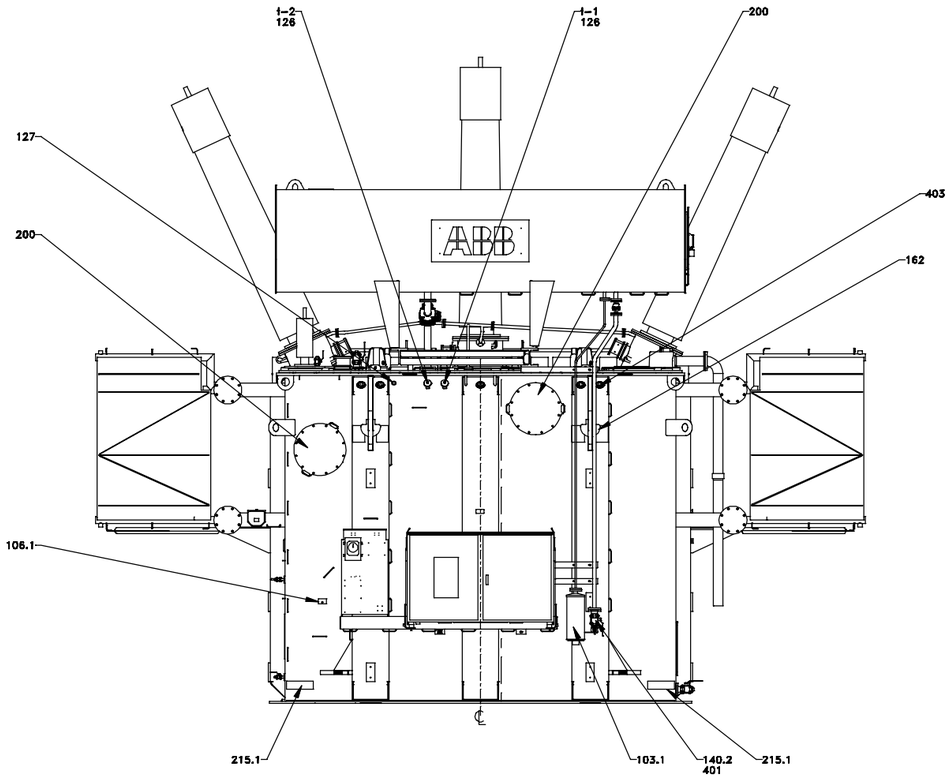
RAPPORT 1:35
DIMENSIONS EN mm

FEUILLE MODIFIÉE 03

INSTALLATION	CLASSE	CODE D'OBJECTIONS	No DU DESSIN DU FOURNISSEUR	FEUILLE	REV.	FOR.
64034014	0	A000060	XV15079004-D	02	A	1

M. DRAPEAU (2009-05)





NO	NOTES

NO	DATE	REVISIONS	R. de T.	EMET.	HQ
A	2014/08/28	ITEMS 63GI, 71QI, ÉTAIENT 63GT, 71QT.		DSH/PGR	

NO	RÉFÉRENCES	NO

HYDRO–QUÉBEC / ABB	QPCAJ / 15079	4510181832	2014/01/16
SOCIÉTÉ / FOURNISSEURS	No DE RÉF. INTERNE	No DU CONTRAT	DATE

CE DOCUMENT EST CONFORME : ☐ AU MATÉRIEL FOURNI ☐ AU MATÉRIEL INSTALLÉ
FOURNISSEUR : _____ DATE : ____-__-__

SCEAUX

Nom de l'entreprise
Vérification de conformité

Étendue de la vérification

Cette vérification ne constitue d'aucune façon une vérification détaillée et complète de la conception.

Recommandation
☐ Aucun commentaire
☐ Accepté tel que noté (doit être vérifié par un ingénieur et ne modifie le concept)
☐ Corriger et resoumettre avant les travaux
☐ Refusé

Signature ☐ Ingénieur ☐ Autre Date

Nom No de membre de l'OIQ

La vérification est restreinte à celle indiquée et ne permet pas que les données du document non vérifiées ou retournées, lies ne dégagent nullement la personne ou la firme qui l'a préparé de ses obligations de quelque nature que ce soit.

ABB Inc.
1600 Boul. Lionel Boulet
Varennes, Québec
J3X 1S4

DESSINÉ	D. ST–HILAIRE	DATE	2014/05/21
VÉRIFIÉ	P. GAUTHIER	DATE	2014/05/21
APPROUVÉ	P. LAMOTHE	DATE	

POSTE DE L'OUTAOUAIS

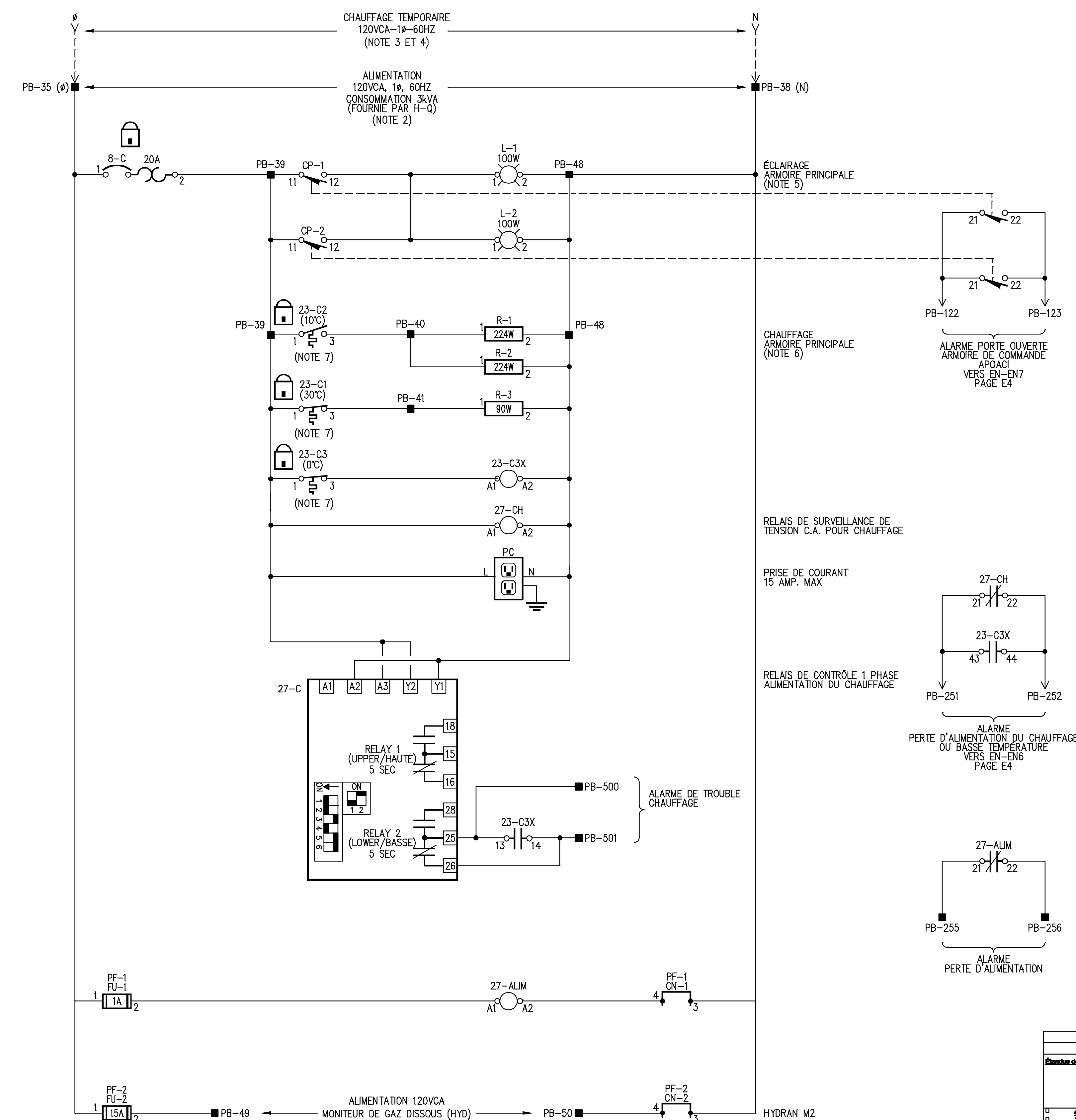
ENCOMBREMENT DÉTAILLÉ
INDUCTANCE TRIPHASÉ 140 Mvar
315 kV
No DE SÉRIE 15079–01
POSITION XL73

RAPPORT 1:35
DIMENSIONS EN mm

FEUILLE SUIVANTE

INSTALLATION	CLASSE	CODE D'OBJECTIONS	No DU DESSIN DU FOURNISSEUR	FEUILLE	REV.	FEU.
6403	40140	A000060	XV15079004–D	03	A	1

M. DRAPEAU (2008–05)



NO	NOTES
1	LE CIRCUIT EST MONTRÉ EN POSITION NON-ÉNERGISÉ ET LES COMMUTATEURS
	EN POSITION HORS CIRCUIT
2	HYDRO-QUÉBEC EST RESPONSABLE DE PROTÉGER ADÉQUATEMENT L'ENTRÉE
	ÉLECTRIQUE DE L'ARMOIRE
3	ENLEVER LE CORDON DE CHAUFFAGE TEMPORAIRE LORS DE LA MISE EN SERVICE DE
	L'INDUCTANCE
4	LE CHAUFFAGE TEMPORAIRE EST REQUIS POUR ÉVITER LA CONDENSATION LORS DE
	L'ENTREPOSAGE
5	LES INTERRUPTEURS DE PORTE SONT MONTRÉS LES PORTES FERMÉES
6	LA PUISSANCE DES ÉLÉMENTS 250W/127V EST DE 224W LORSQU'ILS SONT ALIMENTÉS À 120V
	ET LA PUISSANCE DE L'ÉLÉMENT 100W/127V EST DE 90W LORSQU'IL EST ALIMENTÉ À 120V
7	LES THERMOSTATS SONT MONTRÉS EN CONDITION NORMAL, SOIT 15°C À L'INTÉRIEURE

NO	DATE	RÉVISIONS	R. de T.	ÉMET.	HQ
A	2014-05-16	AJOUT NUMÉRO CONTRAT H-Q / ABB		A. DA.	

NO	RÉFÉRENCES	NO
4	SCHÉMA DE CÂBLAGE	XV15079004-G
3	LISTE DE MATÉRIEL	XV15079004-E04
2	SCHÉMA DE FILERIE	XV15079004-BS
1	PLAN DE L'ARMOIRE DE COMMANDE	XV15079004-BR

SOCIÉTÉ / FOURNISSEURS	No DE RÉF. INTERNE	No DU CONTRAT	DATE
ABB / NOMOS	15079 / 5108289	4500601577	2014/03/14
HYDRO-QUÉBEC / ABB	QPCAJ / 15079	4510181832	2014/01/16

CE DOCUMENT EST CONFORME : ☐ AU MATÉRIEL FOURNI ☐ AU MATÉRIEL INSTALLÉ
FOURNISSEUR : ____ DATE : ____

SCEAUX

Nom de l'entreprise
Vérification de conformité
Étendue de la vérification
Recommandation

ABB Inc.
1600 Boul. Lionel-Boulet
Varennes, Québec
J3X 1S4

NOMOS
1480, rue Provinciale
Québec (Québec)
G1N 4A2

DESSINÉ	A. DALLEAU	DATE	2014/04/17
VÉRIFIÉ	J. CARTIER	DATE	2014/04/18
APPROUVÉ	N. BLAIS ing.	DATE	

POSTE DE L'OUTAOUAIS

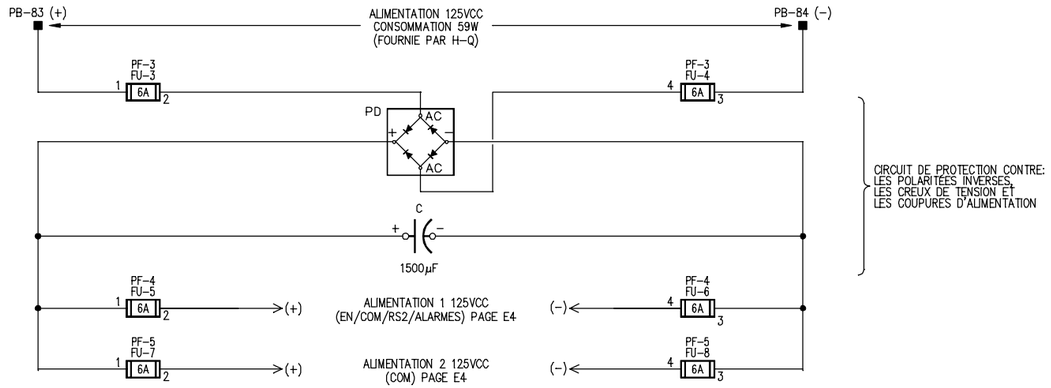
SCHÉMA DE PRINCIPE - AUXILIARES ET CIRCUIT DE PROTECTION 125VCC
INDUCTANCE TRIPHASÉ 140 Mvar
315 kV
No DE SÉRIE 15079-01
POSITION XL73

ÉCHELLE 0 — RAPPORT 1: — DIMENSIONS EN mm

FEUILLE SUIVANTE 02

INSTALLATION	CLASSE	CODE D'ÉMETTEUR	No DU DESSIN DU FOURNISSEUR	FEUILLE	REV.	FOL.
6403	40140	A000060	XV15079004-E	01	A	1

M. DRAPEAU (2009-05)



NO	NOTES
1	LE CIRCUIT EST MONTRÉ EN POSITION NON-ÉNERGISÉ ET LES COMMUTATEURS
	EN POSITION HORS CIRCUIT
2	HYDRO-QUÉBEC EST RESPONSABLE DE PROTÉGER ADÉQUATEMENT L'ENTRÉE
	ÉLECTRIQUE DE L'ARMOIRE
3	ENLEVER LE CORDON DE CHAUFFAGE TEMPORAIRE LORS DE LA MISE EN SERVICE DE
	L'INDUCTANCE
4	LE CHAUFFAGE TEMPORAIRE EST REQUIS POUR ÉVITER LA CONDENSATION LORS DE
	L'ENTREPOSAGE
5	LES INTERRUPTEURS DE PORTE SONT MONTRÉS LES PORTES FERMÉES
6	LA PUISSANCE DES ÉLÉMENTS 250W/127V EST DE 234W LORSQU'ILS SONT ALIMENTÉS À 120V
	ET LA PUISSANCE DE L'ÉLÉMENT 100W/127V EST DE 80W LORSQUIL EST ALIMENTÉ À 120V
7	LES THERMOSTATS SONT MONTRÉS EN CONDITION NORMAL, SOIT 18°C À L'INTÉRIEURE

NO	DATE	RÉVISIONS	R. de T.	ÉMET.	HQ
A	2014-06-16	AJOUT NUMÉRO CONTRAT H-Q / ABB		A. DA.	

NO	RÉFÉRENCES	NO
4	SCHÉMA DE CÂBLAGE	XV15079004-3
3	LISTE DE MATÉRIEL	XV15079004-S04
2	SCHÉMA DE FILERIE	XV15079004-SB
1	PLAN DE L'ARMOIRE DE COMMANDE	XV15079004-SR

SOCIÉTÉ / FOURNISSEURS	No DE RÉF. INTERNE	No DU CONTRAT	DATE
ABB / NOMOS	15079 / 5106269	4500601577	2014/03/14
HYDRO-QUÉBEC / ABB	DPCAJ / 15079	4610191832	2014/01/16

CE DOCUMENT EST CONFORME : ☐ AU MATÉRIEL FOURNI ☐ AU MATÉRIEL INSTALLÉ
FOURNISSEUR: _____ DATE: ___ __ __

SCEAUX

Nom de l'entreprise
Vérification de conformité
Étendue de la vérification
☐ Cette vérification ne remplace d'aucune façon une vérification générale et complète de la commande
Recommandation
☐ Refus/commentaire
☐ Accepté tel que noté (doit être validé par un ingénieur et ne modifie la commande)
Ingénieur et commentaire quant aux travaux
☐ Refusé
Nom
Signature ☐ Ingénieur ☐ Autre Date
Nom No de membre de l'OIQ
La vérification est restreinte à cette institution et ne garantit pas que les données du document sans aucune omission ou commettre. Elle ne dégage nullement la personne ou la firme qui fournit de ses obligations de quelque nature que ce soit.

ABB Inc.
1600 Boul. Lionel-Boulet
Varennes, Québec
J3X 1S4

NOMOS
1480, rue Provinciale
Québec (Québec)
G1N 4A2

DESSINÉ	A. DALLEAU	DATE	2014/04/17
VÉRIFIÉ	J. CARTIER	DATE	2014/04/18
APPROUVÉ	N. BLAIS Ing.	DATE	

POSTE DE L'OUTAOUAIS

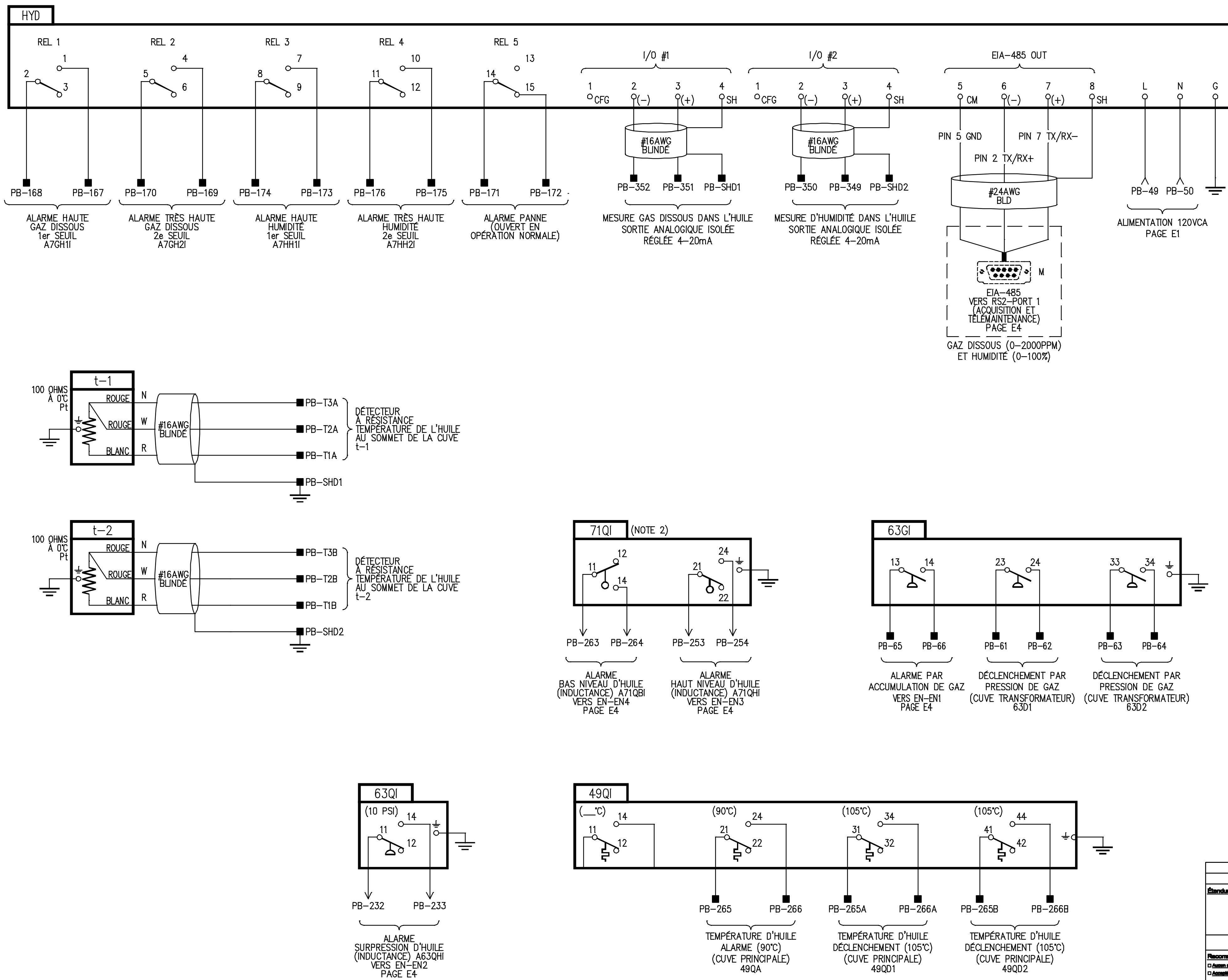
SCHÉMA DE PRINCIPE - AUXILIARES ET CIRCUIT DE PROTECTION 125VCC
INDUCTANCE TRIPHASÉ 140 Mvar
315 kV
No DE SÉRIE 15079-01
POSITION XL73

ÉCHELLE 0
RAPPORT 1:
DIMENSIONS EN mm

INSTALLATION	CLASSE	CODE DÉMARCHE	No DU DESSIN OU FOURNISSEUR	FEUILLE	REV.	No
6403	40140	A000060	XV15079004-E	02	A	1

FEUILLE/SHEET 03

M. DRAPEAU (2009-09)



NO	NOTES
1	LE CIRCUIT EST MONTRÉ EN POSITION DÉSALIMENTÉ ET LES COMMUTATEURS EN POSITION HORS-CIRCUIT
2	LE DÉTECTEUR DE NIVEAU D'HUILE 71QI EST REPRÉSENTÉ EN NIVEAU NORMAL D'OPÉRATION

NO	DATE	RÉVISIONS	R. de T.	ÉMET.	HQ
A	2014-05-16	AJOUT NUMÉRO CONTRAT H-Q / ABB		A. DA.	

NO	RÉFÉRENCES	NO
4	SCHÉMA DE CÂBLAGE	XV15079004-G
3	LISTE DE MATÉRIEL	XV15079004-E04
2	SCHÉMA DE FILERIE	XV15079004-BS
1	PLAN DE L'ARMOIRE DE COMMANDE	XV15079004-BR

SOCIÉTÉ / FOURNISSEURS	No DE RÉF. INTERNE	No DU CONTRAT	DATE
ABB / NOMOS	15079 / 5108289	4500601577	2014/03/14
HYDRO-QUÉBEC / ABB	QPCAJ / 15079	4510181832	2014/01/16

CE DOCUMENT EST CONFORME : ☐ AU MATÉRIEL FOURNI ☐ AU MATÉRIEL INSTALLÉ
FOURNISSEUR : ________ DATE : ____ __ __
SCEAUX

Nom de l'entreprise
Vérification de conformité
Étendue de la vérification
Recommandation

M. DRAPEAU (2009-08)

ABB Inc.
1600 Boul. Lionel-Boulet
Varennes, Québec
J3X 1S4

NOMOS
1460, rue Provinciale
Québec (Québec)
G1N 4A2

DESSINÉ	A. DALLEAU	DATE	2014/04/17
VÉRIFIÉ	J. CARTIER	DATE	2014/04/18
APPROUVÉ	N. BLAIS ing.	DATE	

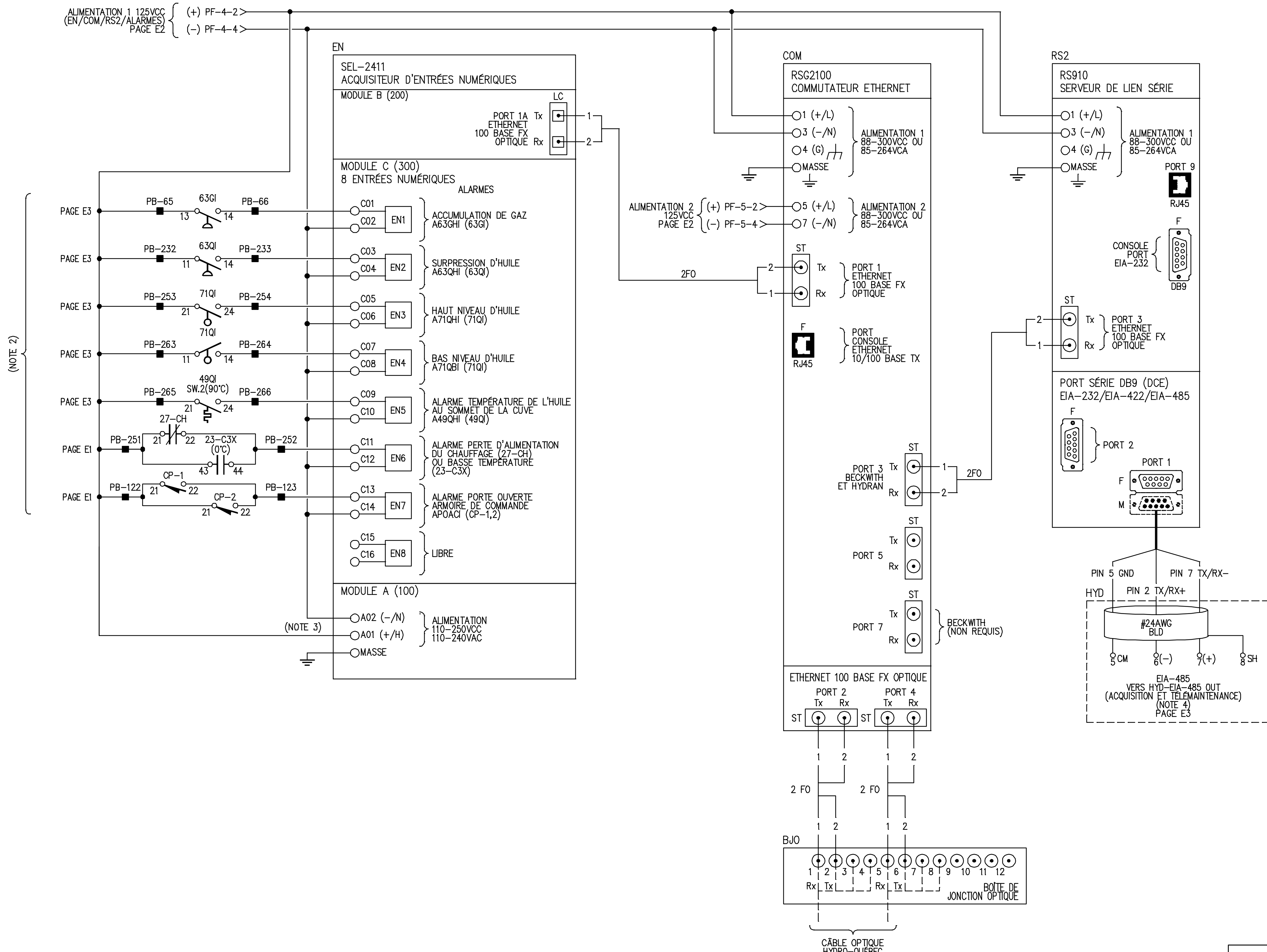
POSTE DE L'OUTAOUAIS

SCHÉMA DE PRINCIPE - INSTRUMENTS
INDUCTANCE TRIPHASÉ 140 Mvar
315 kV
No DE SÉRIE 15079-01
POSITION XL73

ÉCHELLE 0 — RAPPORT 1: — DIMENSIONS EN mm

FEUILLE SUIVANTE 04

INSTALLATION	CLASSE	CODE D'ÉMETTEUR	No DU DESSIN DU FOURNISSEUR	FEUILLE	RÉV.	FOL.
6403	40140	A000060	XV15079004-E	03	A	1


ALIMENTATION 1 125VCC (EN/COM/RS2/ALARMES) PAGE E2
(+) PF-4-2
(-) PF-4-4
EN
SEL-2411
ACQUISITEUR D'ENTRÉES NUMÉRIQUES
MODULE B (200)
LC
PORT 1A ETHERNET 100 BASE FX OPTIQUE
Tx
Rx
MODULE C (300)
8 ENTRÉES NUMÉRIQUES
ALARMES
PAGE E3
PB-65
63GI
PB-66
C01
C02
EN1
ACCUMULATION DE GAZ A63GHI (63GI)
PB-232
63QI
PB-233
C03
C04
EN2
SURPRESSION D'HUILE A63QHI (63QI)
PB-253
71QI
PB-254
C05
C06
EN3
HAUT NIVEAU D'HUILE A71QHI (71QI)
PB-263
PB-264
C07
C08
EN4
BAS NIVEAU D'HUILE A71QBI (71QI)
49QI SW.2(90°C)
PB-265
PB-266
C09
C10
EN5
ALARME TEMPÉRATURE DE L'HUILE AU SOMMET DE LA CUVE A49QHI (49QI)
PAGE E1
PB-251
27-CH
23-C3X (0°C)
PB-252
C11
C12
EN6
ALARME PERTE D'ALIMENTATION DU CHAUFFAGE (27-CH) OU BASSE TEMPÉRATURE (23-C3X)
PB-122
CP-1
CP-2
PB-123
C13
C14
EN7
ALARME PORTE OUVERTE ARMOIRE DE COMMANDE APOACI (CP-1,2)
C15
C16
EN8
LIBRE
(NOTE 2)
MODULE A (100)
A02 (-/N)
A01 (+/H)
MASSE
ALIMENTATION 110-250VCC 110-240VAC
(NOTE 3)
2FO
COM
RSG2100
COMMUTATEUR ETHERNET
1 (+/L)
3 (-/N)
4 (G)
MASSE
ALIMENTATION 1 88-300VCC OU 85-264VCA
ALIMENTATION 2 125VCC PAGE E2
(+) PF-5-2
(-) PF-5-4
5 (+/L)
7 (-/N)
ALIMENTATION 2 88-300VCC OU 85-264VCA
ST
PORT 1 ETHERNET 100 BASE FX OPTIQUE
F
RJ45
PORT CONSOLE ETHERNET 10/100 BASE TX
PORT 3 BECKWITH ET HYDRAN
PORT 5
PORT 7
BECKWITH (NON REQUIS)
ETHERNET 100 BASE FX OPTIQUE
PORT 2
PORT 4
2 FO
BJO
BOÎTE DE JONCTION OPTIQUE
CÂBLE OPTIQUE HYDRO-QUÉBEC
RS2
RS910
SERVEUR DE LIEN SÉRIE
PORT 9
RJ45
CONSOLE PORT EIA-232
DB9
PORT 3 ETHERNET 100 BASE FX OPTIQUE
PORT SÉRIE DB9 (DCE)
EIA-232/EIA-422/EIA-485
PORT 2
PORT 1
PIN 5 GND
PIN 7 TX/RX-
PIN 2 TX/RX+
HYD
#24AWG BLD
CM
(-)
(+)
SH
EIA-485
VERS HYD-EIA-485 OUT (ACQUISITION ET TÉLÉMAINTENANCE) (NOTE 4) PAGE E3

NO	NOTES
1	LE CIRCUIT EST MONTRÉ EN POSITION DÉSALIMENTÉ ET LES COMMUTATEURS EN POSITION
	HORS-CIRCUIT
2	VOIR LES SCHÉMAS DE FILERIE POUR LA NUMÉROTATION DES ENTRÉES NUMÉRIQUES
3	L'ALIMENTATION DE EN (SEL-2411) EST À LA FIN DE LA BOUCLE (+) ET (-) DES ALARMES
4	LA POLARITÉ DE HYDRAN EST INVERSÉE

NO	DATE	RÉVISIONS	R. de T.	ÉMET.	HQ
A	2014-05-16	AJOUT NUMÉRO CONTRAT H-Q / ABB		A. DA.	

NO	RÉFÉRENCES	NO
4	SCHÉMA DE CÂBLAGE	XV15079004-G
3	LISTE DE MATÉRIEL	XV15079004-E04
2	SCHÉMA DE FILERIE	XV15079004-BS
1	PLAN DE L'ARMOIRE DE COMMANDE	XV15079004-BR

SOCIÉTÉ / FOURNISSEURS	No DE RÉF. INTERNE	No DU CONTRAT	DATE
ABB / NOMOS	15079 / 5108289	4500601577	2014/03/14
HYDRO-QUÉBEC / ABB	QPCAJ / 15079	4510181832	2014/01/16

CE DOCUMENT EST CONFORME : ☐ AU MATÉRIEL FOURNI ☐ AU MATÉRIEL INSTALLÉ

FOURNISSEUR : ______ DATE : ____ __ __

SCEAUX

Nom de l'entreprise

Vérification de conformité

Étendue de la vérification

Recommandation

ABB Inc.
1600 Boul. Lionel-Boulet
Varennes, Québec
J3X 1S4

NOMOS
1480, rue Provinciale
Québec (Québec)
G1N 4A2

DESSINÉ	A. DALLEAU	DATE	2014/04/17
VÉRIFIÉ	J. CARTIER	DATE	2014/04/18
APPROUVÉ	N. BLAIS ing.	DATE	

POSTE DE L'OUTAOUAIS

SCHÉMA DE PRINCIPE - SYSTEME DE COMMUNICATION

INDUCTANCE TRIPHASÉ 140 Mvar
315 kV
No DE SÉRIE 15079-01
POSITION XL73

ÉCHELLE 0 RAPPORT 1: DIMENSIONS EN mm

FEUILLE SUIVANTE 05

INSTALLATION	CLASSE	CODE D'ÉMETTEUR	No DU DESSIN DU FOURNISSEUR	FEUILLE	REV.	FOL.
6403	40140	A000060	XV15079004-E	04	A	1

M. DRAPEAU (2008-03)

MATÉRIEL ARMOIRE DE COMMANDE

ID	DESCRIPTION	NUMÉRO	MANUFACTURIER	NOTES
8–C	DISJONCTEUR 1 PÔLE 20A 120V 10kA RMS	S201–K20	ABB	
	ADAPTATEUR DE CADENASSAGE POUR DISJONCTEUR	SA1–E	ABB	
23–C1,C2,C3	THERMOSTAT DE CHAUFFAGE –35 À +45°C CONTACT FORME C	A19–BBC–4C	JOHNSON	
	BOÎTIER CADENASSABLE POUR THERMOSTAT JOHNSON	F29–0143	WHITE–ROGERS	
23–C3X	RELAIS AUXILIAIRE 2NO/2NF BOBINE 120V	NF22E–13	ABB	
27–ALIM	RELAIS AUXILIAIRE 2NO/2NF BOBINE 120V	NF22E–13	ABB	
27–C	RELAIS DE CONTRÔLE 1 PHASE BASSE TENSION	DUC 01 D B23 500V	CARLO–GAVAZZI	
27–CH	RELAIS AUXILIAIRE 2NO/2NF BOBINE 120V	NF22E–13	ABB	
82	BOÎTIER NEMA 3R 1100H X 1800L X 610P VERT ISOLÉ + SURFACE PROTECTRICE			
91	BARRE DE MISE À LA TERRE			
C	CONDENSATEUR 450V 1500µF	DCMC152T450BC2B	CDE CORNELL DUBLIER	
	SOCLE DE FIXATION	125565–09	CDE CORNELL DUBLIER	
CN–1,2	CARTOUCHE DE NEUTRE	NTN–R–30	BUSSMANN	
CP–1,2	INTERRUPTEUR DE PORTE 2NF	LS35P51B02	ABB	
FU–1	FUSIBLE CLASSE RK1 250V 1A	A2D1R	FERRAZ SHAWMUT	
FU–2	FUSIBLE CLASSE RK1 250V 15A	A2D15R	FERRAZ SHAWMUT	
FU–3,4,5,6,7,8	FUSIBLE CLASSE RK1 250V 6A	A2D6R	FERRAZ SHAWMUT	
L–1,2	SOCLE D'ÉCLAIRAGE 100W 120V	VAKS100CG	RAB	
	AMPOULE 100W 120V	100ARSVSBR120130V	PHILIPS	
BJO	BOÎTE DE JONCTION OPTIQUE	SPH–01P	CORNING CABLE	
	CONNECTEUR DE FIBRE OPTIQUE MULTI MODE TYPE ST (12X)	CCH–CP12–19T	CORNING CABLE	
COM	COMMUTATEUR ETHERNET (6 PORTS OPTIQUES)	RSG2100–B–DP–HI–HI–FX01–FX01–FX01–	SIEMENS	
		XXXX–XXXXX–XXXX–XXXX–XXXX–XXXX–XXXX–XX		
EN	ACQUISITEUR D'ENTRÉES NUMÉRIQUES (28 ENTRÉES ET 4 SORTIES NUMÉRIQUES)	241101A3A3A3A1A0430	SCHWEITZER	
PB	BLOC DE JONCTION 70A 600V (M10/10.1)	11526120	ABB	
	SÉPARATEUR (SCF6)	11870703	ABB	
	FIN DE SECTION (FEM6)	11836816	ABB	
	SÉPARATEUR (SCFM6)	11482505	ABB	
	COUVERCLE DE PROTECTION (CPM)	18731214	ABB	
PC	PRISE DE COURANT 15A 120V PROTECTION DE FUITE À LA TERRE	GFR5262WTR	HUBBELL	
	COUVERCLE ÉTANCHE EN ALUMINIUM	4992	LEVITON	
PD	PONT DE DIODE 1000VDC 35A	MB3510	DIVERS	
PF–1,2,3,4,5	PORTE FUSIBLE 250V 30A 2 PÔLE	R30A2ST–HQ	MARATHON	
	COUVERCLE POUR PORTE–FUSIBLE 250V 30A	(2X) CHR230	MARATHON	
R–1,2	ÉLÉMENT CHAUFFANT 250W 127V	F050410	OHS	
R–3	ÉLÉMENT CHAUFFANT 100W 127V	F054886	OHS	
RS2	SERVEUR DE LIENS SÉRIE	RS910–HI–D–S1–FX01–TX–XX	SIEMENS	

MATÉRIEL INDUCTANCE

ID	DESCRIPTION	NUMÉRO	MANUFACTURIER	NOTES
49QI	INDICATEUR DE TEMPÉRATURE DE L'HUILE	AKM345–00220106 CS–44052	QUALITROL	
63GI	RELAIS DE GAZ, TYPE BUCHHOLZ	BF80/10–2–K	EMB	
63QI	RELAIS DE SURPRESSION + DÉFLECTEUR	LPRD00–00007345 + SLD000–00030028	QUALITROL	
71QI	INDICATEUR DE NIVEAU D'HUILE	032–302–01 CS–41616	QUALITROL	
303.1,2,3,4	BOITE DE JONCTION POUR TRANSFORMATEURS DE COURANT			
HYD	TRANSMETTEUR DE GAZ DISSOUS ET D'HUMIDITÉ	HYDRAN M2	GENERALE ELECTRIQUE DU CANADA	
t–1,2	DÉTECTEUR DE TEMPÉRATURE À RÉSISTANCE 100 OHMS Pt	RA11–D100A3–007.0–YB1.5–U0–SP–TW	THERMO–KINETICS	

NO	NOTES

NO	DATE	RÉVISIONS	R. de T.	ÉMET.	HQ
A	2014-05-16	AJOUT NUMÉRO CONTRAT H-Q / ABB		A. DA.	

NO	RÉFÉRENCES	NO
4	SCHÉMA DE CÂBLAGE	XV15079004-G
3	SHÉMA DE PRINCIPE	XV15079004-E
2	SCHÉMA DE FILERIE	XV15079004-BS
1	PLAN DE L'ARMOIRE DE COMMANDE	XV15079004-BR

SOCIÉTÉ / FOURNISSEURS	No DE RÉF. INTERNE	No DU CONTRAT	DATE
ABB / NOMOS	15079 / 5106289	4500601577	2014/03/14
HYDRO-QUÉBEC / ABB	QPCAJ / 15079	4510181832	2014/01/16

CE DOCUMENT EST CONFORME : ☐ AU MATÉRIEL FOURNI ☐ AU MATÉRIEL INSTALLÉ
FOURNISSEUR : ______ DATE : ____ __ __

SCEAUX

Nom de l'entreprise

Vérification de conformité

Étendue de la vérification

Cette vérification ne constitue d'aucune façon une vérification détaillée et complète de la conception

Recommandation
- ☐ Aucun commentaire
- ☐ Accepté tel que noté (doit être validé par un ingénieur si ça modifie le concept)
- ☐ Corriger et resoumettre avant les travaux
- ☐ Refusé

Signature ☐ Ingénieur ☐ Autre Date

Nom No de membre de l'OIQ

La vérification est restreinte à celle indiquée et ne garantit pas que les données du document revu sont exactes ou exhaustives. Elle ne dégage nullement la personne ou la firme qui l'a préparé de ses obligations de quelque nature que ce soit.

ABB Inc.
1600 Boul. Lionel-Boulet
Varennes, Québec
J3X 1S4

NOMOS
1480, rue Provinciale
Québec (Québec)
G1N 4A2

DESSINÉ	A. DALLEAU	DATE	2014/04/17
VÉRIFIÉ	J. CARTIER	DATE	2014/04/18
APPROUVÉ	N. BLAIS ing.	DATE	

POSTE DE L'OUTAOUAIS

SCHÉMA DE PRINCIPE - LISTE DE MATÉRIEL

INDUCTANCE TRIPHASÉ 140 Mvar
315 kV
No DE SÉRIE 15079-01
POSITION XL73

ÉCHELLE 0 RAPPORT 1:
DIMENSIONS EN mm

FEUILLE SUIVANTE

INSTALLATION	CLASSE	CODE D'ÉMETTEUR	No DU DESSIN DU FOURNISSEUR	FEUILLE	RÉV.	FOL.
6403	40140	A000060	XV15079004-E	05	A	1

M. DRAPEAU (2009-08)