

ETAPTIP – No. 010J

過渡安定度解析 –

(Transient Stability – Relay Controlled Actions)

適用できる ETAP のバージョン : 5.5.0, 5.5.5, 5.5.6  
 (これら以前のバージョンでは、以下の説明手順とは多少異なることがあります。)

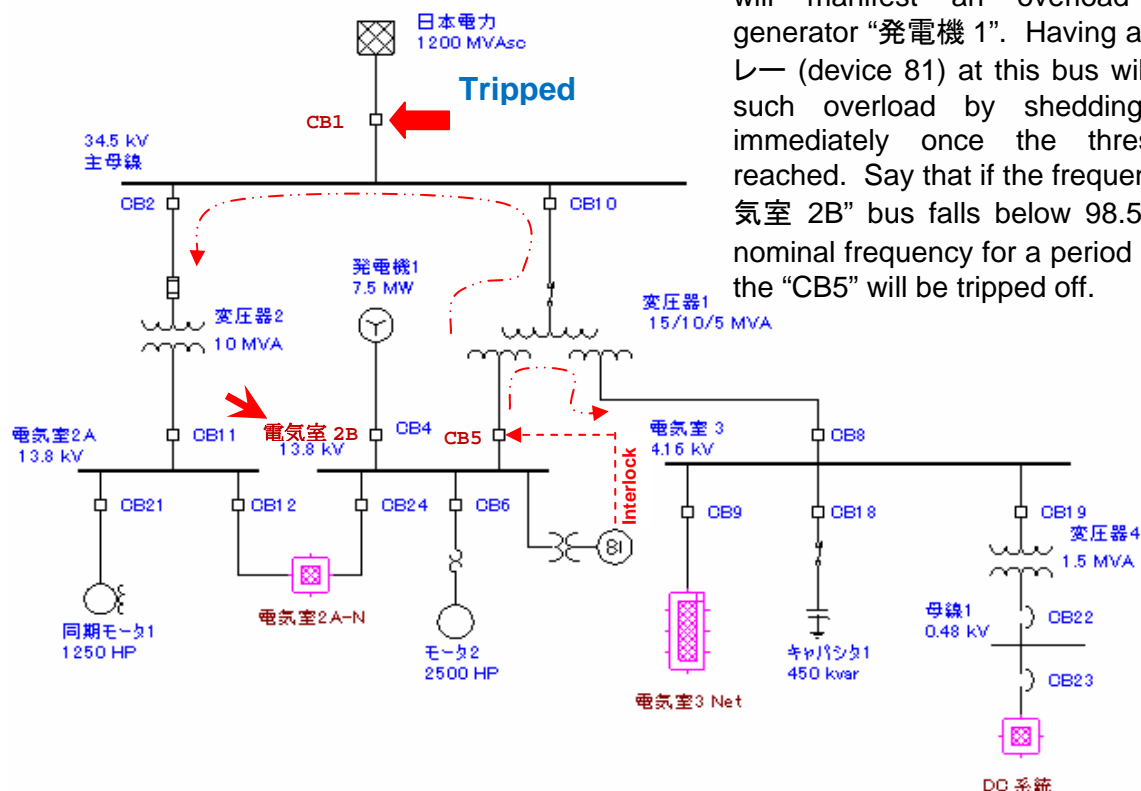
As illustrated in ETAP TIP – No. 009J, the “Events and Actions” method requires pre-determine action times.

In power systems, many actions occur without any pre-acknowledgment, instead, they are controlled by sensors and relays. For instance, a current relay (50/51) will trip off circuit breakers once the measured current by relay exceeds a pre-set value. In another case, a voltage relay (27/59) can be used to open or close circuit breakers based on its monitored voltage and comparison with an upper and a lower setting. These types of actions do not have a definite time of happening and are solely dependent on the system dynamic responses and relay settings. In ETAP, the actions of relays can be integrated in the transient stability to resemble the true power system real operating conditions.


**説明 (Illustration):**

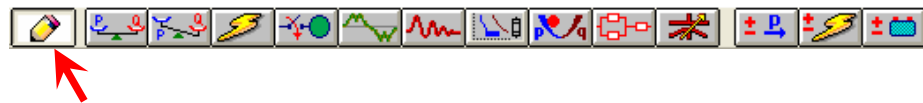
Using the “Example-ANSI.oti” sample project, suppose that Utility “CB1” tripped off. After this event, generator “発電機 1” will be islanded and will supply the balance power.

A decay of frequency at “電気室 2B” bus will manifest an overload to the generator “発電機 1”. Having a 周波数リレー (device 81) at this bus will prevent such overload by shedding load(s) immediately once the threshold is reached. Say that if the frequency at “電気室 2B” bus falls below 98.5% of the nominal frequency for a period of 0.5 秒, the “CB5” will be tripped off.



**手順 (Procedure):**

1. To incorporate the action of 81 relay in Transient stability simulation, it should be modeled first.
2. “Study View” の単線図をクリック (または “プロジェクトビュー” を広げ “スタディビュー” フォルダーをクリック) し、アクティブにします。
3. “モード” ツールバーの “編集” アイコン  をクリックし、編集モードに切り替えます。



4. 変圧器 (PT) をモデリングします。図 1 参照
  - a. “交流エディター” ツールバーの “変圧器 (PT)” アイコンをクリックします。
  - b. “電気室 2B” 母線の下にドラッグします。
  - c. “変圧器 (PT)” の左側が四角いハンドルに変わったらドラッグして、“電気室 2B” 母線に接続します。

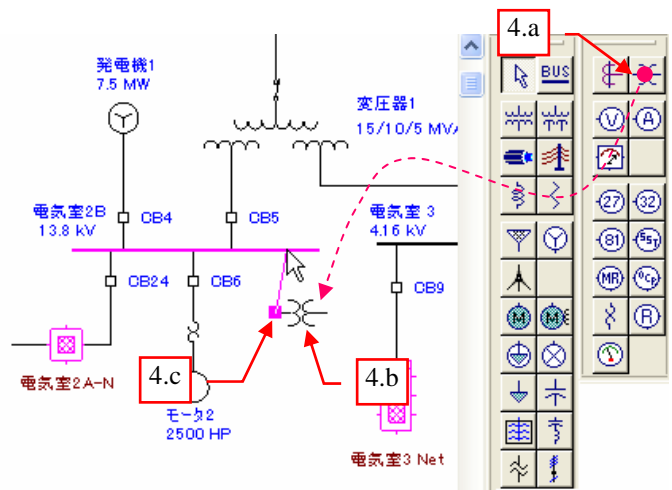


図. 1

5. 周波数リレー (Device 81) をモデリングします。図 2 参照
  - a. “交流エディター” ツールバーの “周波数リレー (81)” アイコンをクリックします。
  - b. “変圧器 (PT)” の右側にドラッグします。
  - c. “変圧器 (PT)” の右側にグリッドして “周波数リレー (81)” を接続します。

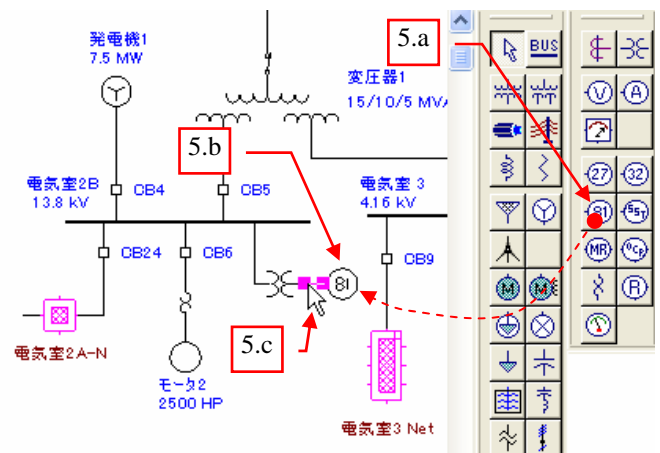
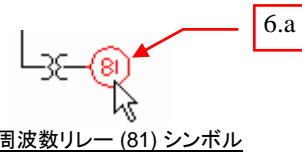


図 2

6. “周波数リレー (81)” の設定をします。 図3 参照
  - a. 単線図にある“周波数リレー (81)”のシンボルをダブルクリックし、“周波数リレーエディタ”ダイアログボックスを表示します。
  - b. “周波数リレーエディタ”の“設定”のタブをクリックします。
  - c. “不足周波数 制御インターロック”ページの“追加...”ボタンをクリックすると“周波数リレー制御インターロックエディター”が表示されます。
  - d. ここでは“周波数リレー制御インターロックエディター”を以下の通り入力します。

設定	: 98.5%
単位	: %Hz
遮断器 ID	: CB5
アクション	: 開く
時間遅れ	: 0.5 秒

- e. “周波数リレー制御インターロックエディター”ダイアログボックスの“OK”ボタンをクリックします。
- f. “周波数リレーエディタ”ダイアログボックスの“OK”ボタンをクリックします。




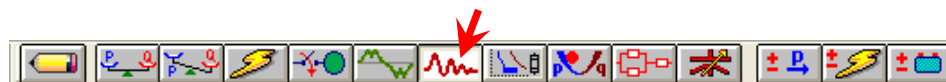
周波数リレーエディター




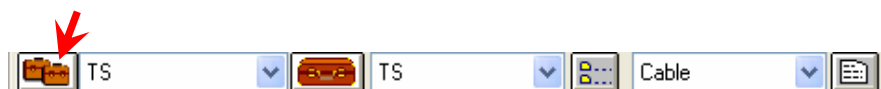
周波数リレー制御インターロックエディター

図 3

7. “編集” ツールバーの  “過渡安定度解析” アイコンをクリックして、過渡安定度解析モードに切り替えます。



8. “スタディケース” ツールバーにある“新規スタディケース”アイコン  をクリックして新規スタディケースを作成します。(任意のケースをコピーします)



9. “スタディケースのコピー” ダイアログボックスが表示されます。図 4 参照

- a. 既存のスタディケース（ここでは “TS”）を選択し、コピーします。
- b. 新しいスタディケース名を入力します（ここでは “Relay-Action”）
- c. “Ok” ボタンをクリックします。



図 4

10. “Relay-Action” のスタディケースを編集します。図 5 参照

- a. “Relay-Action” を選択します。
- b. “スタディケースを編集” をクリックします。

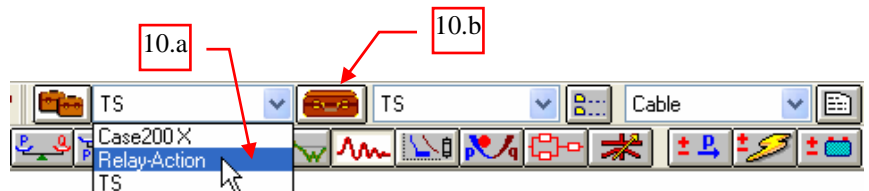


図 5

11. The “過渡安定度スタディケース” ダイアログボックスが表示されたら “イベント” のタブをクリックします。図 6 参照

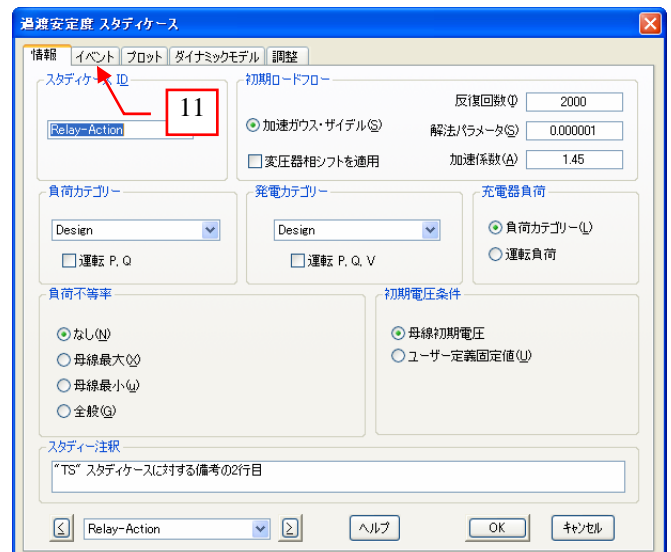


図 6

12. ステップ 9 で “TS” スタディケースをコピーし作成したので “イベント” のページのイベントおよびアクションはすでに “TS” と同じデータが入力されています。これらを削除し、以下の条件で新しいイベントおよびアクションを作成します。(ここでは “CB1”) 図 7 参照

- a. イベント ID “Event1” を選択します。
- b. “削除” ボタンをクリックします。
- c. 同様に “Event2” も削除します。
- d. 次に “追加..” ボタンをクリックすると “イベントエディター” ダイアログボックスが表示されます。



図 7

13. “イベントエディター” ダイアログボックスに以下の通り入力します。 図 8 参照

- a. “イベント ID” テキストボックスに “E1” と入力します。
- b. “時間” テキストボックスに “0.5” と入力します。  
注記：0.5 とはイベントが起こる時間を表します。
- c. “OK” ボタンをクリックします。

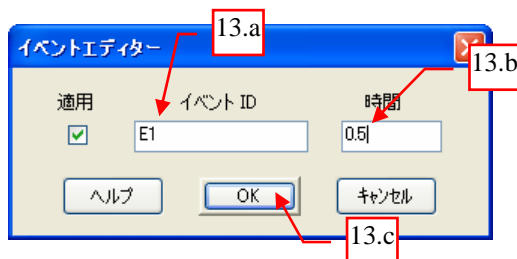


図 8

14. イベント ID “E1” をアクティブ(選択)にし、“イベント” ダイアログボックスの “アクション” のページの “追加” ボタンをクリックすると “アクションエディター” ダイアログボックスが表示されます。 図 9 参照

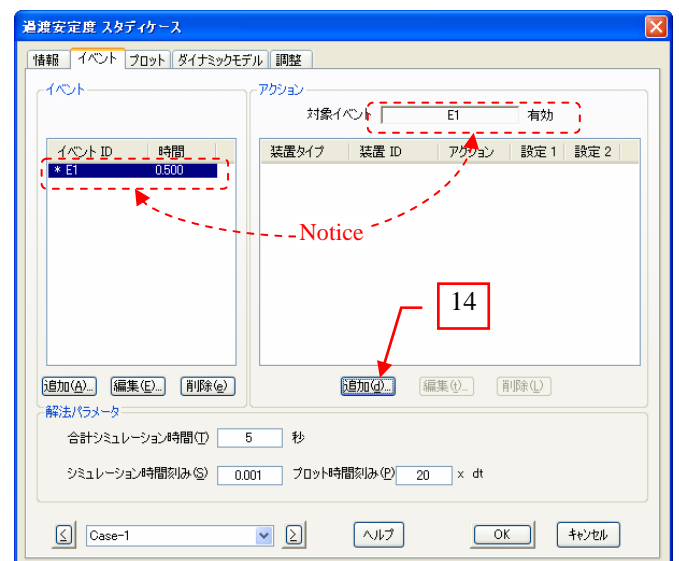


図 9

15. “アクションエディター” ダイアログボックスに以下の通り入力します。 図 10 参照

- a. “装置タイプ” のドロップダウンリストから “遮断器” を選択します。
- b. “装置 ID” のドロップダウンリストから “CB1” を選択します。
- c. “アクション” のドロップダウンリストから “開く” を選択します。
- d. “OK” ボタンをクリックします。

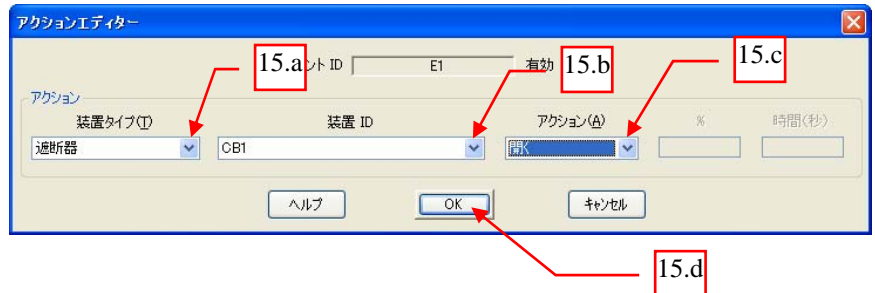


図 10

16. For this particular exercise, maintain the existing setting on the “解法パラメータ” frame.

17. Since the concern is to verify frequency at bus “電気室 2B” when “CB1” opens, instruct the program to create plot profiles for the said bus. 図 11 参照

- a. “プロット” のタブをクリックします。
- b. “装置タイプ” の “母線” を選択します。
- c. “プロットオプション” の “電気室 2B” を選択します。
- d. “プロットと一覧表” のチェックボックスをクリックするか、“電気室 2B” の “プロット / 一覧表” 欄に直接しチェックマークを入力します。

**注記：**

“X” マークはすでにプロットが作成されていることを示します。

- e. “OK” ボタンをクリックし、スタディケースダイアログボックスを閉じます。

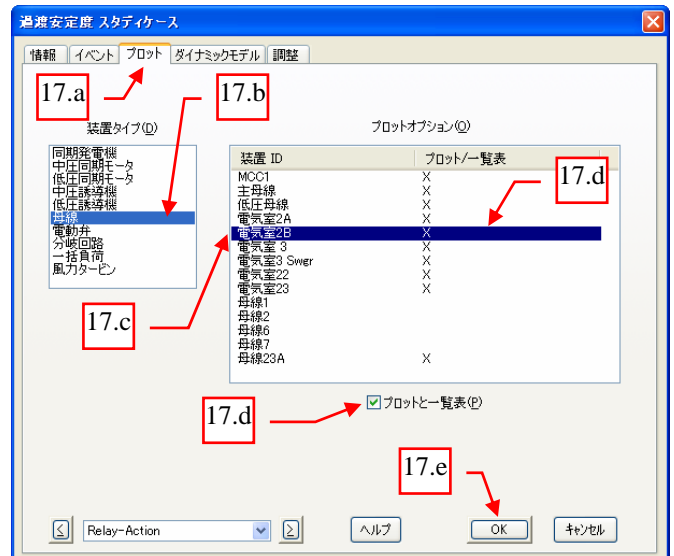


図 11

18. それでは、シミュレーションを実行します。“スタディケース” ツールバーの“出力レポート” プルダウンボックスから“Prompt” を選択します。“Prompt” はスタディケース “Relay-Action” でシミュレーションを実行した時に出力レポート名を変更できます。 図 12 参照

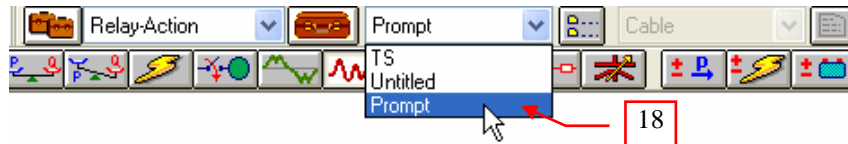


図 12

19. “過渡安定度” ツールバーの“過渡安定度を実行” ボタンをクリックします。 図 13 参照

20. “出力レポートファイル名” ダイアログボックスが表示されるので、ここでは “R-RelayAction” と入力し “OK” ボタンをクリックすると、プログラムが実行され計算を始めます。

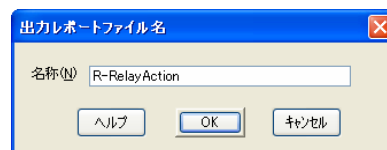


図 13

21. 計算が終了すると“過渡安定度時間尺” ダイアログボックス が開きます。この時間尺は時間ごとにシミュレーションされた結果を表示します。 図 14 参照

- a. “アクションリストを切换え” ボタンをクリックして“過渡安定度アクションリスト” を表示します。
- b. “スライドポインター” を右にドラッグします。
- c. Notice the “過渡安定度アクションリスト” is populated with the events, associated devices, and the corresponding actions in chronological order.

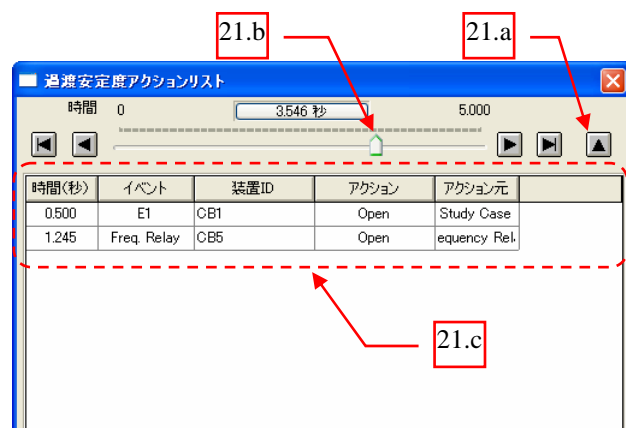


図 14

Notes for the Events:

- i. Event “E1” is the Event specified on the Study Case with pre-determine action time.  
図 14 参照
- ii. Event “Freq Relay” is the event triggered by the relay 81 action where the action time was determined by the system dynamic response and relay settings



22. “電機室 2B” 母線の結果を見るために “過渡安定度” ツールバーの “過渡安定度プロット” ボタンをクリックします。 図 13 参照



図 15

23. 過渡安定度プロット選択” ダイアログボックスが表示されるので、以下の作業をします。 図 16 参照

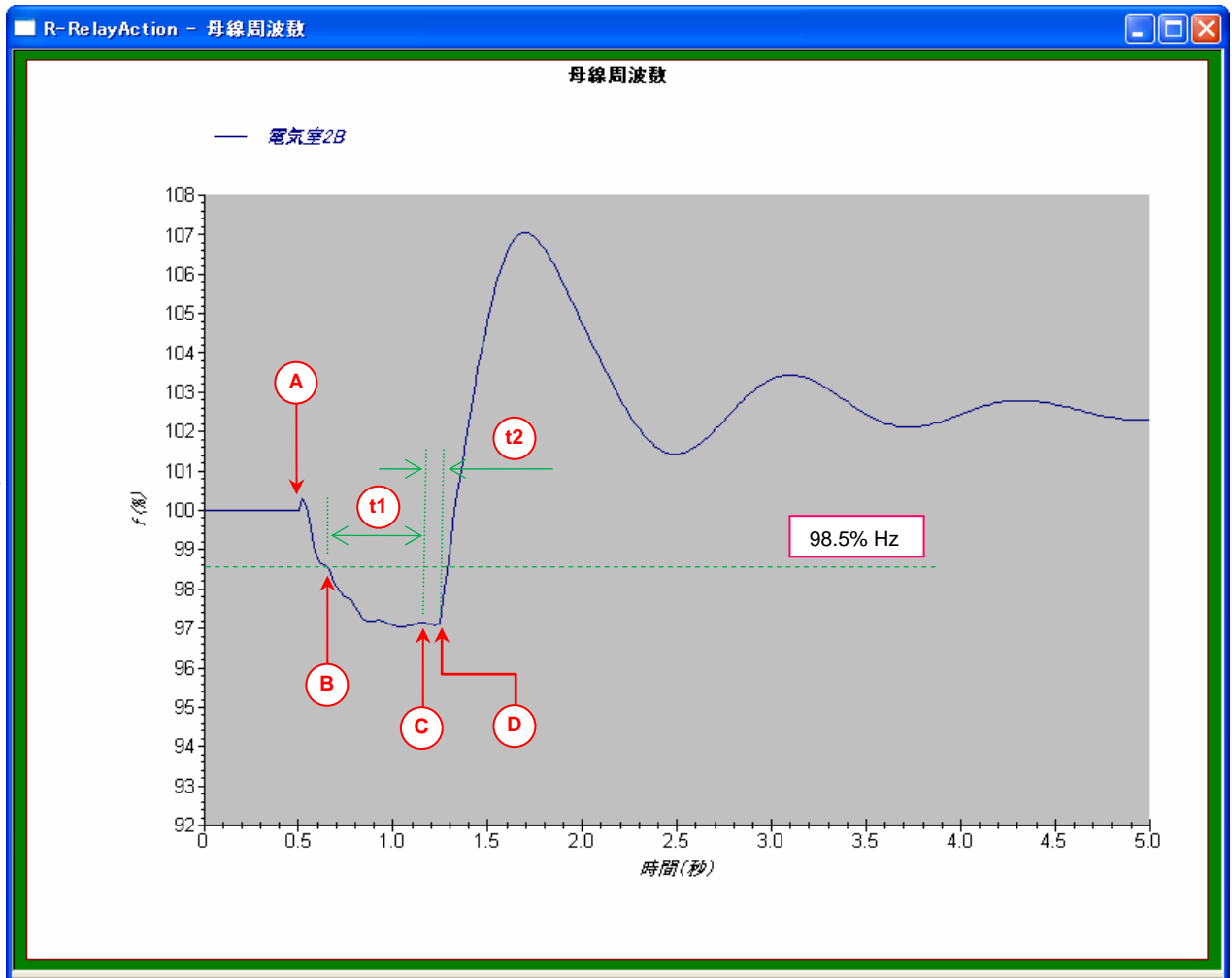
- a. “装置タイプ” の “母線” を選択します。
- b. “装置 ID” の “電機室 2B” を選択します。
- c. 母線では 6 のプロットを選択できます。しかし、ここでは “周波数” を表示したいので、まず “全てチェックを外す” ボタンをクリックします。
- d. その後 “周波数” のみクリックし、チェックマークをつけます。
- e. “OK” ボタンをクリックします。



図 16



24. プロットが表示されました。 図 17 参照 When “CB1” tripped off, “Gen1” sustained overload as manifested by the decay in frequency at bus “Sub2B”. When the decay reached the device 81 relay threshold, it picked-up and after the time delay setting timed-out, it triggered “CB5”. “CB5” tripped at 1.245 sec. Afterwards, the frequency increased.



- A - CB1 (Utility CB) tripped at 0.5 sec
- B - Device 81 Relay picked-up at 0.662 sec (98.49% Hz)
- C - Device 81 Relay timed-out at 1.162 sec (0.662 + 0.5 sec)
- D - CB5 tripped at 1.245 sec (0.662 + 0.5 + 0.083 sec)

- t1 - 0.5 sec, time delay setting of Device 81 Relay
- t2 - CB5 speed, 5 cycles or 0.083 sec at 60Hz

図 17