Topológia

Upozornenie: Objekty typu **Topológia** nie sú súasou štandardnej verzie systému D2000.

Topologická sie je reprezentovaná jedným objektom systému typu **Topológia**, **N** objektmi typu **Topologický uzol** a **M** objektmi typu **Topologická linka**. Topologickú sie možno popísa pomocou grafu v chápaní teórie grafov, kde uzol reprezentuje vrchol grafu a linka reprezentuje orientovanú hranu grafu. Topologická linka je definovaná dvojicou uzlov, ktoré spája - zdrojový a cieový uzol.

Poznámka: Objekty typu **Topologický uzol** a objekty typu **Topologická linka** sú súasou objektu typu **Topológia** a preto je možné konfigurova len prostredníctvom konfigurácie objektu typu **Topológia**.

Kontrola platnej konfigurácie topológie

Kontrola správnosti konfiguraných parametrov topológie sa vykoná po stlaení tlaidla **Ulož** v konfiguranom okne. Pre platnú konfiguráciu musí plati:

- Topologický uzol typu **Zdroj**, **Zem** a **Vývod** má stupe práve 1.
- Topologický uzol typu **Trafo** má stupe práve 2 (vystupuje raz ako zdrojový uzol a raz ako cieový uzol).
- Topologický uzol typu **Spína** má stupe práve 2.
- Topologický uzol typu **Vetvenie** má stupe aspo 2.

Funkcionalita topológie

Proces D2000 TOPOLOGY vypoítava hodnoty objektov typu **Topologická linka** na základe hodnôt topologických uzlov celej topológie a topológií k nej pripojených pomocou topologických uzlov typu **Vývod**. Výsledkom výpotu je jedna z nasledujúcich hodnôt topologickej linky:

- 0 (IN-AIR) - linka nie je pripojená na zdroj napätia ani na zem
- 1 .. 10 (U1 .. 10) - druh napätia poda definície užívatea (napr. 1 môže zodpoveda 22 kV, 2 môže zodpoveda 110 kV at.)
- 11 (GND) - linka je uzemnená, t.j. má priame spojenie s topologickým uzlom typu **Zem**
- 12 (MIXED) - zmiešané napätie na linke - na linku je privedených niekoko druhov napätí
- 13 (SHORTED) - linka je skratovaná - na linku je privedená zem a aspo jeden druh napätia
- 14 (UNKNOWN) - linka má neznáme napätie - hodnota aspo jedného riadiaceho objektu topologického uzlu typu **Spína** privádzajúceho na linku napätie alebo uzemujúceho linku je neplatná (UNKNOWN)

Popis prvkov topológie

- Topologický uzol typu **Zdroj** reprezentuje zdroj napätia (generátor). Jeho hodnota je z intervalu 1..10 a reprezentuje jeden druh napätia poda definície užívatea (napr. 1 - 22kV, 2 - 110 kV, 3 - 220 kV).
- Topologický uzol typu **Zem** reprezentuje uzemnenie. Topologická linka priamo k nemu pripojená má hodnotu 11 (GND)
- Topologický uzol typu **Vývod** reprezentuje prepojenie topológie na inú topológiu. Riadiacim objektom uzla typu Vývod je uzol typu Vývod z inej topológie, ktorého napätie sa prenáša do tejto topológie. Ak nemá **Vývod** riadiaci objekt, považuje sa za nepripojený.
  Pozn.: na obojsmerné šírenie napätia medzi dvoma vývodmi je nutné, aby boli aj vývody prepojené obojsmerne, t.j. ak riadiacim objektom uzla *TN.VyvodA* je *TN.VyvodB*, tak riadiacim objektom uzla *TN.VyvodB* musí by *TN.VyvodA*. Je možné nakonfigurova aj jednosmerné šírenie napätia (ktoré môže reprezentova 'diódu' alebo napr. šírenie signálu v implicitne jednosmerných systémoch - napr. voda v koryte rieky) a to tak, že riadiacim objektom uzla *TN.VyvodA* je *TN.VyvodB* ale uzol *TN.VyvodB* riadiaci objekt nemá.
- Topologický uzol typu **Trafo** reprezentuje transformátor. Napätie, ktoré príde linkou na vstup trafa, je transformované na napätie na výstupe, s hodnotou rovnou hodnote parametra **Výstup zdroj**. Napätie, ktoré príde linkou na výstup trafa, je transformované na napätie na vstupe, s hodnotou rovnou hodnote parametra **Vstup zdroj**. Je možné definova jednosmerné trafo, pokia je hodnota parametra **Vstup zdroj**=0. Vtedy napätie, ktoré príde na výstup, nie je prenášané na vstup trafa.
- Topologický uzol typu **Spína** reprezentuje spína napätia. Musí ma definovaný riadiaci objekt, ktorým môže by meraný alebo poítaný bod (digitálny alebo štvorstavový) alebo vypína. Ak je hodnota riadiaceho objektu TRUE alebo ON, spína je zopnutý. Ak je hodnota riadiaceho objektu FALSE alebo OFF, spína je rozopnutý. V ostatných prípadoch je spína v neznámom stave (UNKNOWN).
  Pozn.: ke napätie zo zdroja prejde cez Spína so stavom UNKNOWN, dostane príznak slabej hodnoty (weak), vi sekcia Vyhodnocovanie topológie.
- Topologický uzol typu **Vetvenie** reprezentuje spojnicu dvoch alebo viacerých liniek.

Vyhodnocovanie topológie

Topológia sa vyhodnocuje tak, že pre každý zdrojový uzol (uzol typu **Zdroj** alebo **Zem**) sa prejdú všetky linky na pripojené (prechodom cez **Trafo** sa napätie transformuje, prechodom cez zopnutý spína sa napätie nemení, prechodom cez spína v stave UNKNOWN vznikne napätie s príznakom weak, cez rozopnutý spína napätie neprejde). Následne sa ako vypoíta hodnota linky ako súet príspevkov od všetkých zdrojových uzlov poda nasledovných pravidiel (priorita pravidiel klesá od prvého po posledné pravidlo):

- spojením jedného alebo viac napätí od zdrojov bez príznaku weak so zemou vzniká skrat (napr. U1 + GND = SHORTED, U1 + U7 + GND = SHORTED)
- spojením dvoch alebo viac napätí od zdrojov bez príznaku weak vzniká zmiešané napätie (napr. U1 + U7 = MIXED)
- spojením dvoch napätí s rovnakou hodnotou, z ktorých jedna má príznak weak, vznikne napätie bez príznaku weak (napr. U7 + U7w = U7)

- spojením viacerých napätí, z ktorých aspo jedno sa vyskytuje s weak príznakom a nevyskytuje sa bez weak príznaku, vznikne neznáme napätie (napr. U7 + U8w = UNKNOWN, ale U7 + U8 + U7w = MIXED pretože U7 + U7w = U7 [poda predchádzajúceho pravidla] a U7 + U8 = MIXED)
- spojením zeme s príznakom weak s jedným alebo viac napätiami vznikne neznáme napätie (napr. U1 + GNDw = UNKNOWN, U2 + U7 + GNDw = UNKNOWN)
- ak na linke nie je napätie zo žiadneho zdrojového uzla, linka je v stave nepripojená (IN-AIR)

Debugovanie topológie

- Tell príkaz
  SHOW_ASYMETRIC s parametrami TERMINALS topology_mask vypíše asymetrické vývody. Vývod TN.A je asymetrický, ak má riadiaci objekt vývod TN.B, ale vývod TN.B nemá ako riadiaci objekt vývod TN.A. Dôsledkom je jednosmerné šírenie napätia (z TN.B do TN.A ale nie naspä), o môže by zámer alebo konfiguraná chyba.
- Tell príkaz
  SHOW_ASYMETRIC s parametrami TRANSFORMERS topology_mask vypíše asymetrické transformátory. Transformátor je asymetrický, ak jeho vstup je nakonfigurovaný na hodnotu 0. Dôsledkom je jednosmerné šírenie napätia (z vstupu na výstup ale nie naspä), o môže by zámer alebo konfiguraná chyba.
- Tell príkaz
  SHOW_TOPOLOGY s parametrami *HOBJ or topology_name [DETAIL]* slúži na výpis štruktúry topológie a hodnôt liniek a uzlov. Ak je zadaný aj parameter DETAIL, zobrazené sú podrobnejšie informácie o konfigurácii uzlov a liniek a v prípade zapnutej debug kategórie DBG.TOPOLOGY.SUBVALUES aj príspevky k hodnote liniek od jednotlivých uzlov typu Zdroj alebo Zem.
- Tell príkaz
  DEBUG_TOPOLOGY s parametrami *HOBJ or topology_mask ON/OFF* slúži na zapnutie/vypnutie vypisovania podrobných informácií o prepoítavaní topológie, ktoré sú použitené pre technickú podporu D2000.
- Debug kategória **DBG.TOPOLOGY.PROCESSING** (nastavitená pri štarte procesu D2000 TOPOLOGY parametrom **/E+DBG.TOPOLOGY.PROCESSING** alebo poas behu procesu cez Sysconsole) zapína výpis rovnakých informácií ako tell príkaz DEBUG_TOPOLOGY. Na rozdiel od neho umožuje zapnú výpis hne po štarte procesu D2000 TOPOLOGY. Ak sa táto debug kategória zapne poas behu procesu D2000 TOPOLOGY, zapne výpisy na topológiách, ktoré užívate uloží po zapnutí tejto debug kategórie.
- Debug kategória **DBG.TOPOLOGY.NODES** (nastavitená pri štarte procesu Topológia parametrom **/E+DBG.TOPOLOGY.NODES** alebo poas behu procesu cez Sysconsole) zapína posielanie hodnôt uzlov topológie procesu D2000 Server. Následne je možné v CNF sledova tieto stavy. Zobrazujú sa nasledovné hodnoty:
  - pre uzly typu Zdroj: U1 .. U10 poda hodnoty parametra *Výstup zdroja* konfigurácie uzla typu Zdroj
  - pre uzly typu Zem: GND
  - pre uzly typu Vývod a Vetvenie: napätie topologickej linky pripojenej k uzlu
  - pre uzly typu Switch: stav switcha (ON, OFF, UNKNOWN) poda stavu riadiaceho objektu switcha a napätia topologických liniek pripojených ku switchu.
    Príklad: *OFF (GND | U3)*
  - pre uzly typu Trafo : napätia topologických liniek pripojených k trafu a v zátvorke hodnoty parametrov *Výstup zdroja* a *Vstup zdroja* konfigurácie uzla typu Trafo.
    Príklad pripojeného trafa: *U5 ~ U1 (U5:U1)*
    Príklad trafa bez napätia: *IN-AIR ~ IN-AIR (U5:U2)*
    Príklad trafa s neplatným napätím na vstupe: *MIXED ~ U7 (U1:U7)*
- Debug kategória **DBG.TOPOLOGY.SUBVALUES** (nastavitená pri štarte procesu Topológia parametrom **/E+DBG.TOPOLOGY.SUBVALUES** alebo poas behu procesu cez Sysconsole) zapína ukladanie príspevkov zdrojov typu **Zdroj** a **Zem** k hodnote linky. Následne je možné ich zobrazi tell príkazom SHOW_TOPOLOGY s parametrom DETAIL.
  Príklad výpisu:

```
...
Links
TL.TrafoC1_VetvenieC1 [$1205] U2,Idx= 1
    U2 TN.ZdrojA [$1181]  =>
    U2w TN.VyvodC3 [$1204]  <=
TL.TrafoC2_VetvenieC1 [$1206] U2,Idx= 2
    U2 TN.ZdrojA [$1181]  <=
    U2 TN.VyvodC3 [$1204]  <=
TL.VetvenieC1_VyvodC3 [$1207] U2,Idx= 3
    U2 TN.ZdrojA [$1181]  =>
    U2 TN.VyvodC3 [$1204]  <=
TL.VyvodC1_TrafoC1 [$1208] U5,Idx= 4
    U5 TN.ZdrojA [$1181]  =>
TL.VyvodC2_TrafoC2 [$1209] IN-AIR,Idx= 5
...
```

  Význam výpisu:
  TL.TrafoC1_VetvenieC1 [$1205] U2,Idx= 1 - linka TL.TrafoC1_VetvenieC1 s HOBJ=1205 má napätie U2, index linky v rámci topológie je 1
  U2 TN.ZdrojA [$1181] => hodnotou U2 prispieva k hodnote linky zdroj TN.ZdrojA s HOBJ=1181, smer príchodu hodnoty je od zaiatku linky
  U2w TN.VyvodC3 [$1204] <= hodnotou U2 (s príznakom weak) prispieva k hodnote linky zdroj TN.VyvodC3 s HOBJ=1204, smer príchodu hodnoty je od konca linky

Štartovacie parametre procesu D2000 TOPOLOGY

Štartovací parameter **/FM** (Full mode) slúži na úplný prepoet topológie po zmene hodnoty riadiaceho objektu niektorého spínaa. Bez parametra **/FM** sa po zmene hodnoty riadiaceho objektu spínaa zisujú topológie, ktoré sú prepojené na topológiu, ktorá obsahuje zmenený spína a následne sa prepoítajú objekty v týchto topológiách. S parametrom **/FM** sa nezisujú prepojené topológie ale prepoítajú sa všetky. Príkaz má význam na urýchlenie výpotov v konfiguráciách, kde je väšie množstvo vzájomne poprepájaných topológií.

Štartovací parameter **/QM** (Quick mode) slúži na zrýchlený prepoet topológie po zmene hodnoty riadiaceho objektu niektorého spínaa. Bez parametra **/QM** sa poíta pre každý zdrojový uzol (zdroj typu **Zdroj** alebo **Zem**) príspevok ku hodnote každej linky, na ktorú sa napätie zdroja dostane (cez uzly typu **Vetvenie**, **Trafo** a zopnuté uzly typu **Spína**). T.j. pre každý zdrojový uzol sa prechádza celá dostupná topológia (a na nej závislé topológie).
S parametrom **/QM** sa výpoet zastavuje, pokia už iný zdroj prispel k hodnote linky rovnakou hodnotou v rovnakom smere ako aktuálne vyhodnocovaný zdrojový uzol. Okrem rýchlejšieho výpotu je vedajší dôsledok, že po zapnutí debug kategórie DBG.TOPOLOGY.SUBVALUES a výpise príspevkov od jednotlivých zdrojových uzlov nebude vidie na linke príspevky od všetkých zdrojových uzlov, ale pre každé napätie (napr. GND, GNDw, U1, U1w ... U10w) príspevok najviac jedného zdrojového uzla.