**State estimation**

**State estimation**

Эрчим хүчний систем дэх төлөв байдлын тооцоо" гэж нэрлэгддэг state estimation нь боломжтой хэмжилтүүд болон математик загварууд дээр үндэслэн цахилгаан эрчим хүчний системийн одоогийн үйл ажиллагааны төлөвийг тооцоолоход ашигладаг тооцоолох арга юм.

**Зорилго:** state estimation үндсэн зорилго нь эрчим хүчний системийн сүлжээний янз бүрийн цэгүүдэд хүчдэлийн хэмжээ, фазын өнцөг болон бусад холбогдох параметрүүдийг тодорхойлох явдал юм. Энэ мэдээлэл нь эрчим хүчний системийг бодит цаг хугацаанд хянах, хянах, оновчтой болгоход зайлшгүй шаардлагатай.  
  
О**ролтын өгөгдөл**: state estimation нь эрчим хүчний системийн өөр өөр байршилд суурилуулсан мэдрэгчээс авсан хэмжилт зэрэг янз бүрийн эх сурвалжаас мэдээлэл авдаг. Эдгээр хэмжилтүүд нь ихэвчлэн автобусны хүчдэл, шугамын гүйдэл, эрчим хүчний урсгал болон бусад холбогдох хэмжигдэхүүнүүдийг агуулдаг.  
  
**Математик загварууд**: state estimation сүлжээний топологи, системийн параметрүүд, физик хуулиуд (Кирхгофын хууль гэх мэт) зэрэг эрчим хүчний системийн математик загваруудыг ашигладаг. Эдгээр загваруудыг хэмжилтийн өгөгдөлтэй нэгтгэж тооцооллын асуудлыг боловсруулдаг.

**Үнэлгээний алгоритм**: жигнэсэн хамгийн бага квадратын арга эсвэл Калман шүүлтүүр зэрэг төлөвийн үнэлгээний алгоритмуудыг дараа нь тооцооллын асуудлыг шийдвэрлэхийн тулд хэрэглэнэ. Эдгээр алгоритмууд нь математик загваруудын тавьсан хязгаарлалтын дагуу хэмжсэн болон таамагласан утгуудын хоорондын зөрүүг багасгахын тулд тооцоолсон төлөвийн хувьсагчдыг давталттайгаар тохируулдаг.  
  
**Гаралт:** төлөвийн тооцооллын процессын гаралт нь хүчдэлийн хэмжээ, фазын өнцөг, магадгүй шугамын урсгал, генераторын гаралт зэрэг бусад параметрүүдийг багтаасан төлөвийн хувьсагчдын тооцоолсон утгуудын багц юм. Эдгээр тооцоолсон утгууд нь эрчим хүчний системийн одоогийн үйл ажиллагааны нөхцлийн иж бүрэн дүр зургийг өгдөг.  
  
Хэрэглээ: Тооцоолсон төлөвийн хувьсагчдыг бодит цагийн хяналт, гэнэтийн байдлын шинжилгээ, хүчдэлийн хяналт, эрчим хүчний урсгалын оновчтой тооцоо зэрэг эрчим хүчний системийн үйл ажиллагаа, удирдлагад янз бүрийн зорилгоор ашигладаг. Сэргээгдэх эрчим хүчний өндөр түвшний интеграцчлал, сүлжээний нарийн төвөгтэй тохиргоо бүхий орчин үеийн эрчим хүчний системд улсын тооцоолол онцгой чухал юм.

Ерөнхийдөө state estimation нь системийн үйл ажиллагааны төлөв байдлын талаар үнэн зөв, цаг алдалгүй мэдээллээр хангах замаар цахилгаан эрчим хүчний системийн найдвартай, үр ашигтай ажиллагааг хангахад чухал үүрэг гүйцэтгэдэг.

Эрчим хүчний систем дэх төлөв байдлын үнэлгээний үйл явц нь хэмжилт, системийн загварт үндэслэн төлөвийн хувьсагчдыг (хүчдэлийн хэмжээ, фазын өнцөг гэх мэт) тооцоолох шугаман бус тэгшитгэлийн багцыг шийдэх явдал юм. state estimation математик томъёолол нь янз бүрийн хязгаарлалтын дагуу хэмжсэн болон тооцоолсон хэмжигдэхүүний хоорондын ялгааг багасгахын тулд оновчлолын асуудлыг шийдвэрлэхэд ордог.

**Яагаад бидэнд** state estimation **хэрэгтэй вэ?**

**Хяналт/monitor:** Хүчдэлийн түвшин, эрчим хүчний урсгал, тоног төхөөрөмжийн төлөв зэрэг эрчим хүчний системийн бодит цагийн байдлыг хянах.  
  
 **Илрүүлэх:** Систем дэх хэвийн бус байдал, алдааг илрүүлэх, оношлох нь болзошгүй тасалдлаас урьдчилан сэргийлэх эсвэл багасгахын тулд цаг тухайд нь засах арга хэмжээ авах боломжийг олгодог.  
  
 **control;** Хүчдэлийн хяналт, реактив чадлын удирдлага, эрчим хүчний урсгалын оновчтой тохируулга зэрэг эрчим хүчний системийн үр дүнтэй хяналтыг хөнгөвчлөх.  
  
 **Оновчтой болгох**: Эрчим хүчний системийн нөөц, дэд бүтцийн ашиглалтыг оновчтой болгож, үр ашгийг дээшлүүлж, үйл ажиллагааны зардлыг бууруулна.  
  
Ерөнхийдөө state estimation нь эрчим хүчний системийн тогтвортой байдал, найдвартай байдал, гүйцэтгэлийг хангах, улмаар хэрэглэгчдийг цахилгаан эрчим хүчээр тасралтгүй хангахад чухал мэдээллээр операторуудыг хангадаг.

Power factory"-д импортолсон хэмжилт дээр үндэслэн ачааллын урсгалын тогтвортой үр дүнг гаргахын тулд state estimation ашигладаг.