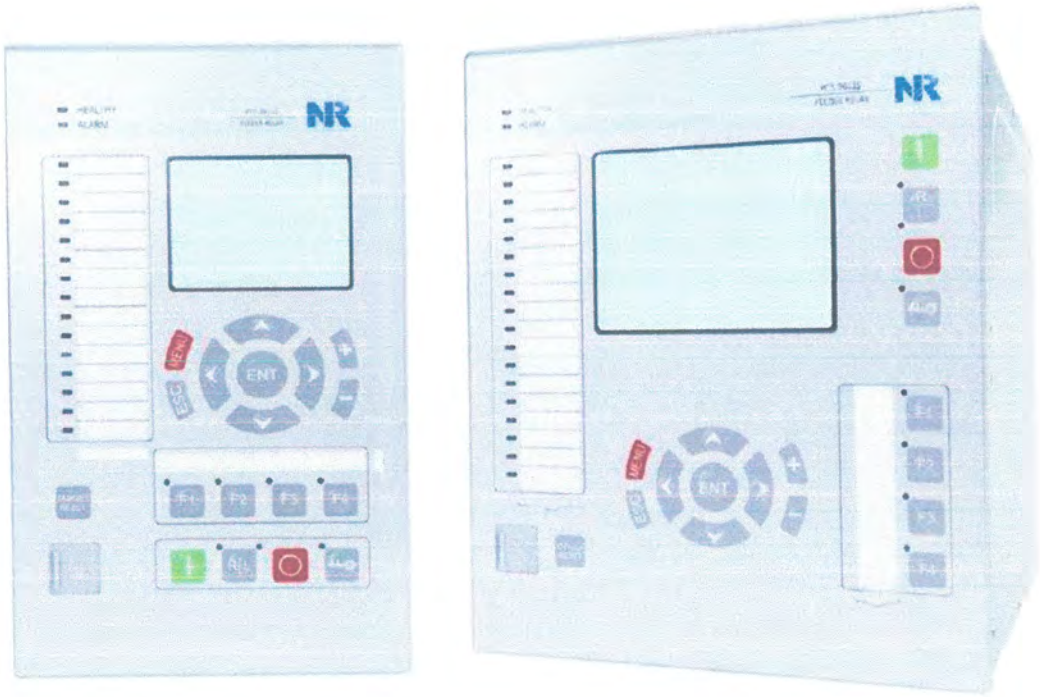
110/35/10 кВ “БҮТП” дэд станц

ХАВСРАЛТ МАТЕРИАЛ

Зургийн шифр : МЭК-01/18-01-I

Улаанбаатар хот 2021

PCS-9611S Фидерийн реле



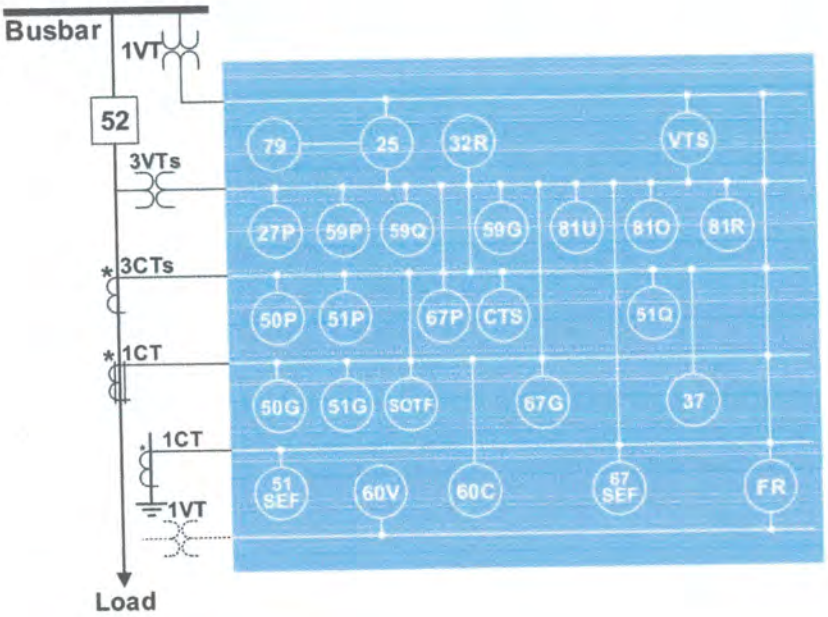
PCS-9611S реле нь янз бүрийн анхдагч тоног төхөөрөмжийг (агаарын шугам, газар доорх кабель, трансформатор гэх мэт) бүрэн газардуулсан, бүрэн эсэргүүцлээр газардуулсан, Петерсон ороомгоор газардуулсан болон огт газардуулаагүй системийн хамгаалалт, удирдлага болон хяналтын иж бүрдэл юм. Уян хатан байдал болон хүчирхэг PCS-Studio тохиргооны хэрэгслийн тусламжтайгаар PCS-9611S нь хөрөнгө оруулалтын аюулгүй байдал өндөртэй бөгөөд ашиглалтын зардал багатайгаар ирээдүй үрүү чиглэсэн системийн шийдлүүдийг санал болгодог.

PCS-9611S реле нь ердийн дэд станцуудад төдийгүй дижитал дэд станцуудад өргөн хэрэглэгддэг. Энэ нь IEC 61850 хувилбар 1 болон 2-ыг дэмждэг ба GOOSE болон SV сүлжээний интерфейсийг бодит цагийн гүйцэтгэлээр хангадаг. Процессийн төвшний сүлжээ нь нэг сүлжээний горим болон хоёр сүлжээний горимыг багтаасан peer-to-peer (P2P) горим болон сүлжээний хосолсон горимыг дэмждэг. Станцын төвшний сүлжээ нь MMS мессежийг эсвэл боловсруулалтын төвшний GOOSE мессежийг (таслуур эсвэл хуурай салгуурын байрлал, таслалтын дохио гэх мэт) хүлээн авах, илгээх боломжтой.

Онцлох зүйлс

- Фидер болон конденсаторын хамгаалалт, хяналтын олон үйлдэлт функцүүдийг 1 төхөөрөмжид нэгтгэж өгсөн.
- Фазын гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалт, газардлагын гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалт, урвуу дараллын гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалт, мэдрэх чадвар өндөр газардлагын хамгаалат, хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалт, хүчдэл бууралтын хамгаалалт, давтамжийн хамгаалалт, генераторын урвуу чадлын хамгаалалт, гүйдэл бууралтын хамгаалалт, таслуурын саатлын хамгаалалт гэх мэт хамгаалалтын функцүүдийг багтаасан цогц функцтэй. Таслуурын саатал, АПВ, хэмжилт, хяналт болон удирдлагын функцүүдийг мөн багтаасан. Мөн бичлэг хийх сэймпл хийх хүрээ нь их буюу 9.6кГц хүртэл байна.
- Гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалт нь өөртөө гармоник хориг болон cold load мэдрэх логикийг нэгтгэсэн байдаг ба энэ нь трансформаторыг ачаалалгүй үед асаахад гүйх асаалтын гүйдлээс үйсэх буруу ажиллагаанаас сэргийлнэ.
- Сонгох боломжтой IEC, ANSI урвуу хугацааны характеристик муруйнуудтай ба хэрэглэгчид муруйг тодорхойлох боломжтой бөгөөд урвуу хугацааны унтрах муруйг мөн сонгож болдог.
- Хүчдэл ихсэлтийн болон хүчдэл бууралтын хамгаалалт нь тохиргооны шалгуураас хамаарч 1 эсвэл 3 фазад ажиллана. Үүнд фазын хүчдэл болон фаз хоорондын хүчдэл хэмжилтийн горимыг сонгож болох ба энэ нь янз бүрийн схемүүдэд ашиглагдана.
- Үр дүнгийн бүрэн бичлэг хийх функцтэй ба дор хаяж 64 хамгаалалтын ажиллагааны 64 үр дүн, сүүлийн хяналтын 1024 үр дүн, удирдлагын ажиллагааны 1024 үр дүн, цаг хугацааны дараалалтай 1024 үр дүнгийн бичлэг хийх боломжтой.

Функцүүд



Хамгаалалт болон удирдлага

- Фазын гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалт (50/51P)

Уг төхөөрөмж нь бие даасан логиктой 6 шатлалт фазын гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалтын функцийг өөртөө агуулсан байдаг. Шатлал тус бүрт бодит хугацааны характеристикууд эсвэл урвуу хугацааны характеристикуудыг тохируулах боломжтой. Буцах характеристикийг мөн шууд буцах, тодорхойлсон хугацаанд буцах эсвэл урвуу хугацаанд буцах зэргийн аль нэгээр тохируулж болно. Хэрэглэгчид мөн хүчдэлийн удирдлагын элемент, чиглэл удирдлагын элемент эсвэл гармоник удирдлагын элементийн аль нэгийг ашиглан хориг тавьж болдог. Чиглэл удирдлагын элементийг нэг чилэлтэй, эсрэг чиглэлтэй эсвэл чиглэлгүй 3-н аль нэг нь байхаар тохируулна. Фазын гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалт нь гүйдлийн заасан хязгаараас гүйдэл хэтрэхэд мэдэрч, тодорхой заасан хугацааны дараа ажиллаж, гэмтэл арилмагц фазын гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалт буцна.

- Газардлагын гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалт (50/51G)

Уг төхөөрөмж нь бие даасан логиктой 6 шатлалт газардлагын гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалтын функцийг өөртөө агуулсан байдаг. Шатлал тус бүрт бодит хугацааны характеристикууд эсвэл урвуу хугацааны характеристикуудыг тохируулах боломжтой. Буцах характеристикийг мөн шууд буцах, тодорхойлсон хугацаанд буцах эсвэл урвуу хугацаанд буцах зэргийн аль нэгээр тохируулж болно. Хэрэглэгчид мөн хүчдэлийн удирдлагын элемент, чиглэл удирдлагын элемент эсвэл гармоник удирдлагын элементийн аль нэгийг ашиглан хориг тавьж болдог. Чиглэл удирдлагын элементийг нэг чилэлтэй, эсрэг чиглэлтэй эсвэл чиглэлгүй 3-н аль нэг нь байхаар тохируулна. Тэг дараалын гүйдэл нь газардлагын гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалтад ашиглагддаг ба тооцооны эсвэл

хэмжилтийн тэг дараллын гүйдлийг таслалт гүйцэтгэх эсвэл дохиолол дамжуулахад ашиглана. Мөн хоёртын тоон оролт ашиглан идэвхжүүлэх эсвэл идэвхгүй болгож болдог.

- Газардлагын гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалтын өөр нэг бүлэг

Уг төхөөрөмж нь бие даасан логиктой өөр нэг бүлэг 6 шатлалт газардлагын гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалтын функцийг өөртөө агуулсан байдаг. Шатлал тус бүрт бодит хугацааны характеристикууд эсвэл урвуу хугацааны характеристикуудыг тохируулах боломжтой. Буцах характеристикийг мөн шууд буцах, тодорхойлсон хугацаанд буцах эсвэл урвуу хугацаанд буцах зэргийн аль нэгээр тохируулж болно. Уг хамгаалалт нь хэмжилтийн тэг дараллын гүйдлийн утгыг таслалт гүйцэтгэх эсвэл дохиолол дамжуулахад ашиглана. Мөн хоёртын тоон оролт ашиглан идэвхжүүлэх эсвэл идэвхгүй болгож болдог.

- Урвуу дараллын гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалт (50/51Q)

Уг төхөөрөмж нь бие даасан логиктой 2 шатлалт урвуу дараллын гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалтын функцийг өөртөө агуулсан байдаг. Шатлал тус бүрт бодит хугацааны характеристикууд эсвэл урвуу хугацааны характеристикуудыг тохируулах боломжтой. Буцах характеристикийг мөн шууд буцах, тодорхойлсон хугацаанд буцах эсвэл урвуу хугацаанд буцах зэргийн аль нэгээр тохируулж болно. Хос хэлхээт эсвэл дугуй сүлжээний шугамд урвуу дараллын гэмтлийн гүйдлийн гүйх чиглэл өөр байдаг. Хамгаалалтын сонгох чадвараас хамаарч чиглэл удирдлагын элемент ашиглан хамгаалалтын функцэд хориг тавьж болно. Уг хамгаалалт нь урвуу дараллын гүйдлийн утгыг таслалт гүйцэтгэх эсвэл дохиолол дамжуулахад ашиглана. Мөн хоёртын тоон оролт ашиглан идэвхжүүлэх эсвэл идэвхгүй болгож болдог.

- Гэмтэлтэй дамжуулагчийн хамгаалалт (46BC)

Гэмтэлтэй дамжуулагчийн гэмтэл нь ихэвчлэн 1 эсвэл 2 фазад илэрдэг. Урвуу дараллын гүйдлийг шууд дараалалын гүйдэлтэй харьцуулсан харьцааг ашиглан гэмтэлтэй дамжуулагчийг илрүүлнэ. Ашиглалтын хэвийн нөхцөлд урвуу дараллын гүйдэл (жишээ нь балансын бус гүйдэл) нь гүйдлийн трансформаторын алдаа болон тэнцвэргүй ачааллын улмаас үүсдэг тул урвуу дараллын гүйдэл болон шууд дараллын гүйдэл (далайц)-ын харьцаа харьцангуй тогтвортой байна. Уг утгын хүрээ нь гэмтэлтэй дамжуулагчийн хамгаалалтын тохиргоонд ашиглагддаг ба ихэвчлэн гэмтэлтэй дамжуулагчийн гэмтэлд болон гүйдлийн трансформаторын хэлхээний гэмтэлд ашиглагддаг.

- Мэдрэх чадвар өндөр газардлагын хамгаалалт (50/51SEF)

Уг төхөөрөмж нь бие даасан логиктой 6 шатлалт мэдрэх чадвар өндөр газардлагын гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалтын функцийг өөртөө агуулсан байдаг. Шатлал тус бүрт бодит хугацааны характеристикууд эсвэл урвуу хугацааны характеристикуудыг тохируулах боломжтой. Буцах характеристикийг мөн шууд буцах, тодорхойлсон хугацаанд буцах эсвэл урвуу хугацаанд буцах зэргийн аль нэгээр тохируулж болно. Хэрэглэгчид мөн чиглэл удирдлагын элементийг ашиглан хориг тавьж болдог. Чиглэл удирдлагын элементийг нэг чилэлтэй, эсрэг чиглэлтэй эсвэл чиглэлгүй 3-н аль нэг нь байхаар тохируулна. Уг хамгаалалтад ашигладаг тэг дараллын гүйдэл нь өндөр нарийвчлалтай гүйдлийн трансформатораас хэмжилт хийж авсан тэг дараллын гүйдэл байдаг. Уг хамгаалалт нь таслалт гүйцэтгэх эсвэл дохиолол дамжуулахад ашиглагдана. Мөн хоёртын тоон оролт ашиглан идэвхжүүлэх эсвэл идэвхгүй болгож болдог.

- RMS гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалт (50/51R)

Уг төхөөрөмж нь бие даасан логиктой 2 шатлалт RMS гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалтын функцийг өөртөө агуулсан байдаг. Хэрвээ системд илүү их гармоник бүрэлдэхүүн бүхий богино залгааны гүйдэл үүсэх үед далайц нь RMS гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалтын гүйдлийн босго хэмжээнээс их байвал RMS гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалт ажиллах болно.

RMS гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалтын ажиллах характеристик нь бодит хугацааны характеристик байна. Буцах характеристик нь шууд буцах эсвэл тодорхойлсон хугацаанд буцах хоёрын аль нэг нь байна. Уг хамгаалалт нь таслалт гүйцэтгэх эсвэл дохиолол дамжуулахад ашиглагдана. Мөн хоёртын тоон оролт ашиглан идэвхжүүлэх эсвэл идэвхгүй болгож болдог.

- Фазын хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалт (59P)

Уг төхөөрөмж нь бие даасан логиктой 2 шатлалт фазын хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалтын функцийг өөртөө агуулсан байдаг. Системд хүчдэлийн заасан хязгаараас их хэт хүчдэл үүсэхэд фазын хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалт ажиллаж хугацаа барилттайгаар төхөөрөмжийг системээс салгана. Нэмэлтээр хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалт нь дохиоллын функцтэй бөгөөд энэ нь системд хэт хүчдэл үүсэхэд сануулах үүрэгтэй ба гэмтлийг даамжирахаас өмнө хэрэглэгчийг арга хэмжээ авах боломж олгодог. Шатлал тус бүрийн фазын хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалтыг бодит-хугацааны эсвэл урвуу хугацааны хооронд сонгох боломжтой хугацааны характеристикуудтай.

Хамгаалалтын тооцоонд фазын хүчдэл эсвэл фаз хоорондын хүчдэлийн аль нэгийг ашиглах боломжтой.

Хамгаалалтын нөхцөлд “3-с 1 нь” эсвэл “3-с 3 нь” гэсэн логикуудын аль нэгийг сонгоно. (“3-с 1 нь” гэдэг нь аль нэг фазын хүчдэл харин “3-с 3 нь” гэдэг нь 3 фазын хүчдэлүүд гэсэн үг юм.)

- Тэг дараллын хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалт (59G)

Уг төхөөрөмж нь бие даасан логиктой 2 шатлалт тэг дараллын хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалтын функцийг өөртөө агуулсан байдаг. Системд хүчдэлийн заасан хязгаараас их тэг дараллын хүчдэл үүсэхэд тэг дараллын хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалт ажиллаж хугацаа барилттайгаар төхөөрөмжийг системээс салгана. Нэмэлтээр тэг дараллын хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалт нь дохиоллын функцтэй бөгөөд энэ нь системд тэг дараллын хэт хүчдэл үүсэхэд сануулах үүрэгтэй ба гэмтлийг даамжирахаас өмнө хэрэглэгчийг арга хэмжээ авах боломж олгодог. Шатлал тус бүрийн фазын хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалтыг бодит-хугацааны эсвэл урвуу хугацааны хооронд сонгох боломжтой хугацааны характеристикуудтай.

- Урвуу дараллын хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалт (59Q)

Уг төхөөрөмж нь бие даасан логиктой 2 шатлалт урвуу дараллын хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалтын функцийг өөртөө агуулсан байдаг. Системд хүчдэлийн заасан хязгаараас их урвуу дараллын хүчдэл үүсэхэд урвуу дараллын хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалт ажиллана. Урвуу дараллын хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалт нь бодит хугацааны хязгаартай ажилладаг ба буцах характеристикууд нь шууд буцах болон тодорхойлсон хугацаанд буцах хоёрыг өөртөө багтаасан байна.

- Шууд дараллын хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалт (59Pos)

Уг төхөөрөмж нь 1 шатлалтай шууд дараллын хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалтын функцийг өөртөө агуулсан байдаг. Хэрвээ шууд дараллын хүчдэл урьдчилан тохируулсан тохиргооноос давахад хамгаалалт ажиллана. Шууд дараллын хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалт нь бодит хугацааны хязгаартай ажилладаг ба буцах характеристикууд нь шууд буцах болон тодорхойлсон хугацаанд буцах хоёрыг өөртөө багтаасан байна.

- Фазын хүчдэл бууралтын хамгаалалт (27P)

Уг төхөөрөмж нь бие даасан логиктой 2 шатлалт фазын хүчдэл бууралтын хамгаалалтын функцийг өөртөө агуулсан байдаг. Системд хүчдэлийн заасан хязгаараас бага хүчдэлийн утга үүсэхэд фазын хүчдэл бууралтын хамгаалалт ажиллана.

Хүчдэл бууралтын хамгаалалтын үүрэг нь системээс ажиллаж байгаа төхөөрөмжийг салгах юм. Гэвч үүнээс сэргийлэхийн тулд хүчдэл бууралтын хамгаалалтыг байнга тэжээлгүй үед ажиллуулах ба таслуурын байрлал хянах шалгууртай байдаг.

Нэмэлтээр хүчдэл бууралтын хамгаалалт нь дохиоллын функцтэй бөгөөд энэ нь системд нам хүчдэл үүсэхэд сануулах үүрэгтэй ба гэмтлийг даамжирахаас өмнө хэрэглэгчийг арга хэмжээ авах боломж олгодог. Шатлал тус бүрийн фазын хүчдэл буухалтын хамгаалалтыг бодит-хугацааны эсвэл урвуу хугацааны хооронд сонгох боломжтой хугацааны характеристикуудтай.

Хамгаалалтын тооцоонд фазын хүчдэл эсвэл фаз хоорондын хүчдэлийн аль нэгийг ашиглах боломжтой.

Хамгаалалтын нөхцөлд "3-с 1 нь" эсвэл "3-с 3 нь" гэсэн логикуудын аль нэгийг сонгоно. ("3-с 1 нь" гэдэг нь аль нэг фазын хүчдэл харин "3-с 3 нь" гэдэг нь 3 фазын хүчдэлүүд гэсэн үг юм.)

- Хэт давтамжийн хамгаалалт (81O)

Уг төхөөрөмж нь 6 шатлалтай хэт давтамжийн хамгаалалтын функцийг өөртөө агуулсан байдаг. Хэрвээ системийн давтамж урьдчилан тохируулсан тохиргооны утгаас давахад энэ хамгаалалт нь ажиллаж системээс тэжээлийн зарим хэсгийг тасална. Хэт давтамжийн хамгаалалт нь бие даасан тодорхой хугацаа барилтын характеристиктай ба шууд буцах характеристиктай байна.

- Нам давтамжийн хамгаалалт (81U)

Уг төхөөрөмж нь 6 шатлалтай нам давтамжийн хамгаалалтын функцийг өөртөө агуулсан байдаг. Хэрвээ системийн давтамж урьдчилан тохируулсан тохиргооны утгаас бага байхад энэ хамгаалалт нь ажиллаж системээс ачааллын зарим хэсгийг тасална. Нам давтамжийн хамгаалалт нь бие даасан тодорхой хугацаа барилтын характеристиктай ба шууд буцах характеристиктай байна.

- Давтамжийн өөрчлөлтийн хамгаалалт (81R)

Уг төхөөрөмж нь 6 шатлалтай давтамжийн өөрчлөлтийн хамгаалалтын функцийг өөртөө агуулсан байдаг. Хэовээ системийн давтамжийн өөрчлөлт нь урьдчилан тохируулсан тохиргооны утгаас давахад энэ хамгаалалт нь ажиллана. Давтамжийн өөрчлөлтийн хамгаалалт нь бие даасан тодорхой хугацааны барилтын харектеристиктай ба шууд буцах характеристиктай байна.

- Генераторын урвуу чадлын хамгаалалт (32R)

Уг төхөөрөмж нь 2 шатлалтай генераторын урвуу чадлын хамгаалалтын функцийг өөртөө агуулсан байдаг. Урвуу чадал мэдрэгдсэн ба урьдчилан тохируулсан тохиргооны утгаас давахад генераторын урвуу чадлын хамгаалалт нь ажиллана. Генераторын урвуу чадлын хамгаалалт нь бие даасан тодорхой

хугацааны барилтын харектеристиктай эсвэл шууд буцах характеристиктай байна.

- Cold load мэдрэх логик (CLP)

Энэхүү реле дотор багтсан CLP логик нь сонгосон хамгаалалтын элементүүдийг тогтоосон хугацаанд хориглох эсвэл сонгосон хамгаалалтын элементүүдийн тохиргоог дээшлүүлэхэд ашигладаг. Иймд хэлхээг тэжээлтэй болсны дараа тэдгээрийг автоматаар нэмэгдүүлэх замаар хамгаалалтын тохиргоог ачааллын хүрээнд ойртуулах боломжийг олгодог. CLP логик нь тогтвортой байдлыг хангаж, асаалтын үед хамгаалалтыг хадгалдаг.

CLP логик нь ажилласнаар гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалт болон тэг дараллын гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалтын тус тусын CLP тохиргоо идэвхтэй болно. CLP логикийн буцах хугацаа барилтын хугацаа өгөрсний дараа энгийн хамгаалалтын тохиргоо хэрэглэгдэнэ. Түргэн хугацааны дахин ачааллах сигнал хүлээн авахад энгийн хамгаалалтын тохиргоо нь урьдчилан тохируулсан богино хугацааны дахин ачааллах хугацаа барилтын дараа ашиглагдана.

- Гүйдэл бууралтын хамгаалалт (37)

Уг төхөөрөмж нь таслалт гүйцэтгэх эсвэл дохиолол өгөх 1 шатлалтай гүйдэл бууралтын хамгаалалттай. Өөр өөр хамгаалагдаж буй төхөөрөмжүүдээс хамаарч 1 фазын эсвэл 3 фазын нөхцлийг сонгож болдог. Таслуурын байрлал болон ачааллын гүйдэл нь мөн гүйдэл бууралтын хамгаалалтыг идэвхжүүлэх нөхцлүүд болж өгдөг. Гүйдэл бууралтын хамгаалалт нь тодорхой хугацааны барилтын харектеристиктай ба шууд буцах характеристиктай байна.

- Таслуурын саатлын хамгаалалт (50BF)

Төхөөрөмжийн таслалтын мэдээлэл болон сонгосон таслуурын туслах мэдээлэл (гүйдэл болон байрлал)-н дагуу таслуурын саатлын хамгаалалт нь сонгосон хэлхээг таслах боломжгүй эсэхийг ялгах шалгуур болдог. Хэрэв шалгуур нь батлагдсан бол таслуурын саатлын хамгаалалт нь сонгосон хэлхээг таслуураар дахин таслах хугацааг сунгаж, эхний удаад дахин таслалт гүйцэтгэж, хоёр дахь удаагаа зэргэлдээх таслуураар тасална. Тусгай нөөц хамгаалалт болох таслуурын саатлын хамгаалалт нь гэмтлийн маш хурдан тусгаарлаж гэмтлийн тархах хүрээг хязгаарладаг ба системийг тогтвортой байлгах болон генераторууд, трансформаторууд болон бусад анхдагч тоноглолуудыг ноцтой гэмтэхээс сэргийлдэг.

- SOTF хамгаалалт (SOTF)

Уг төхөөрөмж нь 1 шатлалтай фазын фазын гүйдэл ихсэлтийн SOTF хамгаалалт болон 1 шатлалтай газардлагын гүйдэл ихсэлтийн SOTF хамгаалалттай. SOTF хамгаалалт нь тодорхой хугацааны барилтын харектеристиктай болон шууд буцах характеристиктай ба хэрэглэгчид гармоник удирдлагын элемент ашиглан хориг тавьж бас болно.

SOTF хамгаалалт нь заавал АПВ-н сигналаар эсвэл таслуурын тасархай нөхцөлд ажиллах ба ажиллах хугацааг тохиргоонд тохируулж өгч болно. Хурдасгалтын нөхцөл ханасан тохиолдолд SOTF хамгаалалт нь хугацаа барилттай ажиллана.

Найдвартай байдлыг дээшлүүлэхийн тулд фазын гүйдэл ихсэлтийн SOTF хамгаалалт нь фазын хүчдэлийн элемент, фаз хоорондын хүчдэлийн элемент, тэг дараалын хүчдэлийн элемент болон урвуу дараалын элементүүдээс туслах шалгуураар сонгоно.

- Дулааны хэт ачааллын хамгаалалт (49)

Уг төхөөрөмж нь 2 шатлалтай дулааны хэт ачааллын хамгаалалттай ба 1 шатлал нь дохиоллын нөгөө шатлал нь таслалт гүйцэтгэх үүрэгтэй байна.

Уг төхөөрөмж нь дулааны хэт ачааллын тооцооны 2 аргатай:

1. Зөвхөн гүйдлээр тооцно.

2. Тосны температурыг хэмжих функц бүхий хувилбарын хувьд эцсийн температурыг авахын тулд тоног төхөөрөмж (трансформаторын ороомог гэх мэт) болон тосны хоорондох температурын зөрүүг тооцоолоод дараа нь мэдрэгчээр хэмжсэн тосны температурыг нэмнэ.

- Нумын агшин зуурын хамгаалалт (50L/NL)

Нумын хамгаалалт нь дунд болон нам хүчдэлийн сэлгэн залгах тоноглолын хоргонд ашиглагддаг. Сэлгэн залгах тоноглолын хоргоны цомхотгосон бүтэц, нарийн зайнаас хамаарч 2 эсвэл 3 фазын богино залгааны гэмтэл үүсэхэд ихэвчлэн хүчтэй нуман үзэгдэл дагалдан явагддаг. Нумын агшин зуурын сигналыг сэлгэн залгах тоноглолын хоргонд суурилуулсан нумын мэдрэгчээс авдаг ба энэ нь туслах гэмтлийн гүйдлийн шалгуурыг мөн нэтгэсэн бөгөөд дараа нь нумын агшин зуурын хамгаалалт нь ажиллаж гэмтлийг тусгаарлахаар таслалт гүйцэтгэнэ.

- Балансын бус гүйдлийн хамгаалалт (60/50)

Уг төхөөрөмж нь 2 шатлалтай балансын бус гүйдлийн хамгаалалттай. Хэрэв балансын бус гүйдэл нь урьдчилан тохируулсан утгаас давахад хамгаалалт маань ажиллана. Балансын бус гүйдийн хамгаалалт нь бие даасан тодорхой

хугацааны барилтын харектеристиктай ба тодорхой хугацааны барилттай буцах эсвэл шууд буцах характеристиктай байна.

- Балансын бус хүчдэлийн хамгаалалт (60/59)

Уг төхөөрөмж нь 2 шатлалтай балансын бус хүчдэлийн хамгаалалттай. Хэрэв балансын бус хүчдэл нь урьдчилан тохируулсан утгаас давахад хамгаалалт маань ажиллана. Балансын бус хүчдэлийн хамгаалалт нь бие даасан тодорхой хугацааны барилтын харектеристиктай ба тодорхой хугацааны барилттай буцах эсвэл шууд буцах характеристиктай байна.

- АПВ (79)

АПВ-г цогц төхөөрөмж эсвэл гадны төхөөрөмжтэй хамт ашиглаж болно. АПВ-г цогц төхөөрөмжид ашигласан тохиолдолд дотоод хамгаалалтын логик нь АПВ-г ажиллуулах ба үүнээс гадна гадны төхөөрөмжийн таслах контактыг төхөөрөмжтэй оролтын сигналаар холбогдож цогц АПВ-г ажилллаж эхлүүлэхэд ашиглана.

АПВ-г бие даасан төхөөрөмжид ашигласан тохиолдолд энэ нь хамгаалалтуудын ажиллах сигналаар ажиллаж эхлэнэ. Төхөөрөмж нь гадны АПВ-г ажиллуулж эхлүүлэх эсвэл гадны АПВ-г хориглохыг тулд зарим тохируулгатай гаралтын сигналуудыг (жишээ нь контактын сигналууд эсвэл дижитал сигнал болох GOOSE сигнал) ашигладаг. Контактын сигналуудад таслах сигнал, АПВ-н хоригийн сигнал болон хамгааллатын ажиллах сигнал зэрэг орно. Шаардлагын дагуу эдгээр контактуудыг гадны АПВ-д холбож, төхөөрөмжийг нэг удаагийн эсвэл олон удаагийн үйлчилгээтэй АПВ болгон тохируулах боломжтой.

Хяналт болон хэмжилт

- Гүйдлийн трансформаторын хэлхээний гэмтлийн хяналт
- Хүчдэлийн трансформаторын хэлхээний гэмтлийн хяналт
- Таслах/Залгах ороомгийн хяналт
- Системийн давтамжийн хяналт
- Гэмтэлтэй фазын сонголт
- Гэмтлийн байршил
- Өөрийгөө оношлох
- Чадлын хэмжилт (актив болон реактив чадлууд)

- Үр дүнгийн бичлэг хийх, хоёртын тоон оролтын өөрчлөлтийн 1024 үйл явдал, хяналтын 1024 арга хэмжээ, 256 удирдлагын бүртгэл, 1024 төхөөрөмжийн бүртгэл
- Эвдрэлийн бичлэг хийх, долгион хэлбэртэй 64 эвдрэлийн бичлэг хийх
- IRIG-B, SNTP, PPS болон PPM ашигласан цаг хугацааны синхрончлол, IEEE 1588

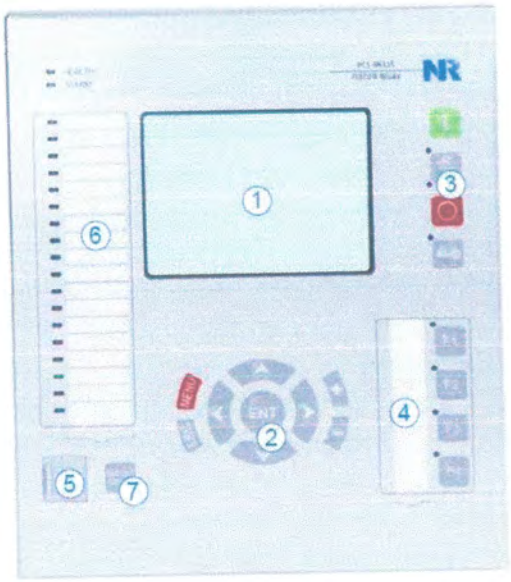
Тоон интерфейс

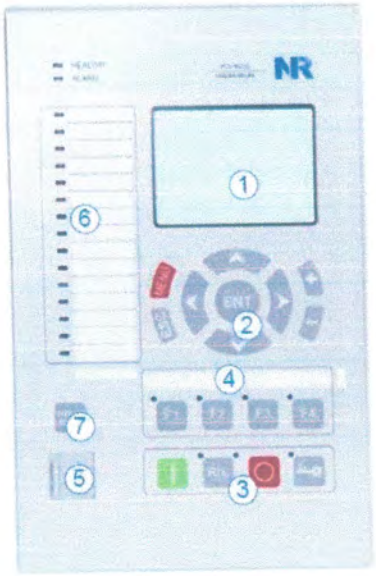
- IEC 61850 MMS серверийг дэмждэг өргөтгөх боломжтой цахилгаан эсвэл оптик Этернэт портуудтай.
- IEC 61850-8-1 GOOSE-ийг дэмждэг өргөтгөх боломжтой цахилгаан эсвэл оптик Этернэт портуудтай.
- IEC 61850-9-2LE SV-ийг дэмждэг өргөтгөх боломжтой цахилгаан эсвэл оптик Этернэт портуудтай.

Харилцаа холбоо

- 4 хүртэлх 10Base-T/100Base-TX зэс Этернэт портууд ашигладаг ба үүнд IEC 61850, DNP3.0 эсвэл TCP/IP-с илүүтэйгээр IEC 60870-5-103-г ашиглаж болно.
- 4 хүртэлх 10Base-T/100Base-TX шилэн Этернэт портууд ашигладаг ба үүнд IEC 61850, DNP3.0 эсвэл TCP/IP-с илүүтэйгээр IEC 60870-5-103-г ашиглаж болно.
- IEC 60870-5-103 эсвэл Modbus ашигласан хоёр RS-485 цуваа портуудтай.
- Цаг хугацааны синхрончлолд зориулсан RS-485 цуваа порттой.
- IEC 61850-8-1 GOOSE ашигласан GOOSE харилцаа холбооны модультай.
- IEC 61850-ийн хувилбар 1 болон 2 хоорондын бүрэн зохицолтой.
- Нэмэгдэл протоколууд PRP болон HSR
- Програмын тохируулга хийх нүүрний нэг RJ45 порттой.

Нүүрэн талын самбар





1. Нүүрэн талын самбарын төлвийн үзүүлэлт болон түлхүүрүүдийн удирдлага

2. Хэрэглэхэд хялбар товчлуур нь энгийн чиглүүлэлт болон зорилтот утгын тохируулга хийхэд тусалдаг

3. Залгалт/таслалтын товчлууруудтай, байрнаас болон алсын удирдлага хооронд шилжих түлхүүртэй ба хэрэглэгчийн нэвтрэх болон гарах эрх мэдлийн удирдлагатай

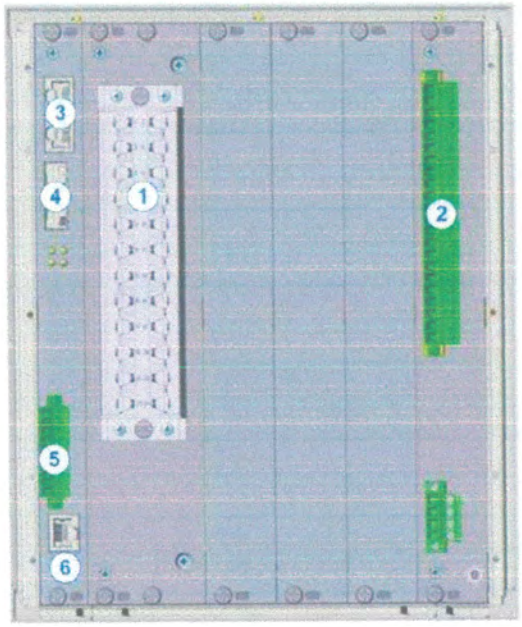
4. Хэрэглэгчийн тодорхойлсон нэршилтэй програмчлах боломжтой үйл ажиллагааны товчлруурууудтай

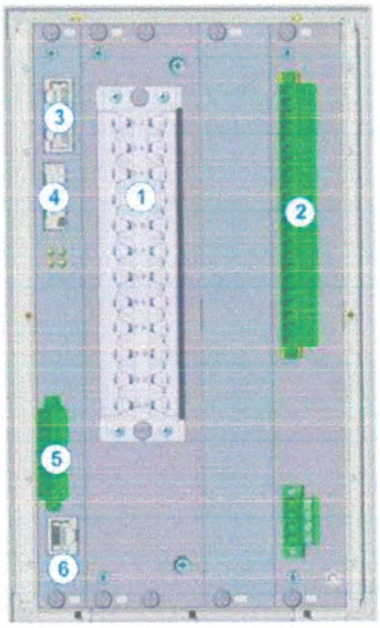
5. RJ45 интерфейс

6. Хэрэглэгчийн тодорхойлсон нэршилтэй програмчлах боломжтой 18 хүртэлх LED-үүдтэй

7. Дахин ачааллах

Ар талын самбар

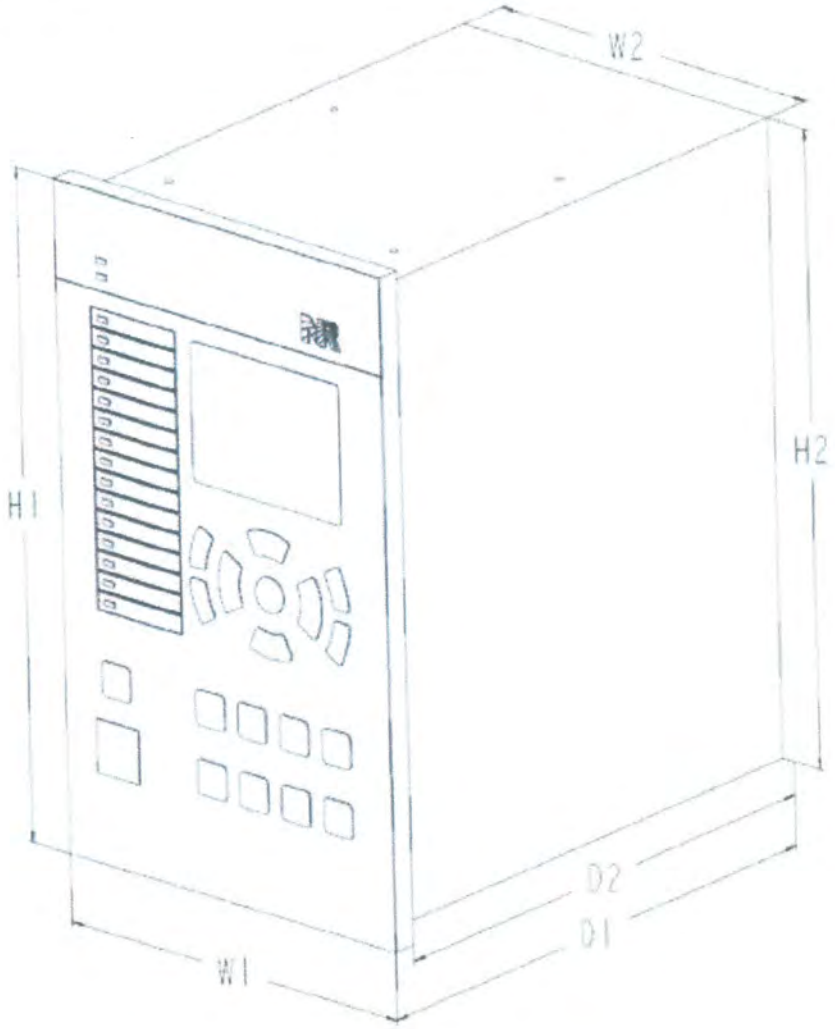




1. Гүйдэл болон хүчдэлийн аналог оролтууд
2. Тэжээлийн болон хоёртын тоон I/O
3. Зэс Этернэт порт
4. Шилэн кабелийн Этернэт порт
5. RS-232 эсвэл RS485 цуваа порт
6. Програмын тохируулга хийх порт

Суурилуулалт

Хэмжээс



Уг төхөөрөмж нь 2 төрлийн хайрцагны хэмжээтэй.

Хайрцагны хэмжээ	H1	H2	D1	D2	W1	W2
6U, 1/3 × 19"	265.9	253	243	233.5	158.4	147.4
6U, 1/2 × 19"	265.9	253	243	233.5	219.4	208.4

Үзүүлэлтүүд

Цахилгааны үзүүлэлт

Хувсах гүйдлийн оролт	
Фазын дараалал	ABC эсвэл ACB
Номиналь давтамж	50Гц, 60Гц
Хоёрдогч талын гүйдэл	1A/5A
Шугаман	0.05In~40In
Дулааны тэсвэртэй байдал -Үргэлжилсэн -10 секундэд -1 секундэд -хагас циклд	 4In 30In 100In 250In
Ачаалал	<0.05ВА/фаз @1А, <0.25ВА/фаз @5А

Хувьсах гүйдлийн оролт (мэдрэх чадвар өндөр газардлагын хамгаалалтын АС гүйдлийн оролт)	
Номиналь гүйдэл	1A
Шугаман	0.01A~5A
Дулааны тэсвэртэй байдал -Үргэлжилсэн -10 секундэд -1 секундэд -хагас циклд	 20A 100A 300A 750A
Ачаалал	<0.15ВА/фаз @1А

Тэжээл			
Стандарт	IEC 61000-4-29:2000		
Хүчдэл	Тогтмол: 110В/125В/220В/250В	Хувьсах:100В/110В/115В/120В /127В/220В/230В/240В/250В	Тогтмол: 24В/30В/48В/60В

Зөвшөөрөгдсөн хүчдэлийн хүрээ	Тогтмол: 88~300В	Хувьсах: 80~275В	Тогтмол: 18~72В
Зөвшөөрөгдсөн хувьсах долгионы хүчдэл	Номиналь туслах хүчдэлийн ≤15%		
Ачаалал	Хөдөлгөөнгүй төлөвт	<15Вт	
	Цэнэглэгдсэн SFP бүрт нэмэлт	0.25Вт~0.35Вт	
	Цэнэгтэй хоёртын тоон оролт бүрт нэмэлт	Хөдөлгөөнгүй төлөвт: <1Вт 0.004Вт @ 24В тогтмол 0.008Вт @ 48В тогтмол 0.015Вт @ 110В тогтмол 0.32Вт @ 220В тогтмол 0.41Вт @ 250В тогтмол	
	Цэнэгтэй хоёртын тоон гаралт бүрт нэмэлт	Хөдөлгөөнгүй төлөвт: <0.1Вт Цэнэгтэй хоёртын тоон гаралт бүрт: <0.44Вт	
	SV сэймпл хийхэд зориулсан нэмэлт модуль	<7Вт	

Хоёртын тоон оролт: Тохируулах боломжтой мэдрэх болон унтрах хүчдэл				
Хүчдэл	110В тогтмол	125В тогтмол	220В тогтмол	250В тогтмол
Гүйдлийн алдагдал	0.73миллА	0.83миллА	1.47миллА	1.67миллА
On утга (өгөгдмөл тохиргоо)	69.3~132В тогтмол	78.75~160В тогтмол	138.6~264В тогтмол	157.5~300В тогтмол
Off утга (өгөгдмөл тохиргоо)	<55В	<62.5В	<110В тогтмол	<125В тогтмол
Зөвшөөрөгдөх хамгийн их хүчдэл		300В тогтмол		
Хүчдэлийг тэсвэрлэх		2000В хувьсах, 2800В тогтмол (1 минут)		

Хоёртын тоон оролт: Тохируулах боломжтой мэдрэх болон унтрах хүчдэл

Хүчдэл	110В хувьсах	220В хувьсах
Гүйдлийн алдагдал	0.73миллА	1.47миллА
On утга (өгөгдмөл тохиргоо)	69.3~132В хувьсах	138.6~264В тогтмол
Off утга (өгөгдмөл тохиргоо)	<55В хувьсах	<110В хувьсах
Зөвшөөрөгдөх хамгийн их хүчдэл	300В хувьсах	
Хүчдэлийг тэсвэрлэх	2000В хувьсах, 2800В тогтмол (1 минут)	

Хоёртын тоон оролт: Тохируулах боломжтой мэдрэх болон унтрах хүчдэл		
Хүчдэл	24В тогтмол	48В тогтмол
Гүйдлийн алдагдал	0.16миллА	0.32миллА
On утга (өгөгдмөл тохиргоо)	15.12~28.8В тогтмол	30.24~57.6В тогтмол
Off утга (өгөгдмөл тохиргоо)	<12В тогтмол	<24В тогтмол
Зөвшөөрөгдөх хамгийн их хүчдэл	300В тогтмол	
Хүчдэлийг тэсвэрлэх	2000В хувьсах, 2800В тогтмол (1 минут)	

Хоёртын тоон гаралт: Таслалт хийх/сигнал дамжуулах контакт	
Гаралтын төлөв	Потенциалгүй контакт
Системийн хамгийн их хүчдэл	250В хувьсах, 300В тогтмол
Үлгэлжилсэн гүйдэл	10А
Мэдрэх хугацаа (Дундаж утга)	<5мсек
Унтрах хугацаа (Эсэргүүцлийн ачаалал)	<6мсек
Тасрах хүчин чадал (10000 ажиллагаанд)	0.5А@48В тогтмол L/R=40мсек 0.35А@110В тогтмол L/R=40мсек 0.30А@125В тогтмол L/R=40мсек 0.20А@220В тогтмол L/R=40мсек 0.15А@250В тогтмол L/R=40мсек
Циклийн хүчин чадал (2.5 цикл/сек)	0.5А@48В тогтмол L/R=40мсек 0.35А@110В тогтмол L/R=40мсек 0.30А@125В тогтмол L/R=40мсек

	0.20A@220B тогтмол L/R=40мсек 0.15A@250B тогтмол L/R=40мсек
Богино хугацааны гүйдэл	30A@3сек 50A@1сек
Тэсвэртэй байдал (Ачаалагдсан контакт)	10000 үйл ажиллагаа

Хоёртын тоон гаралт: Өндөр хүчин чадлын таслалт хийх контакт	
Гаралтын төлөв	Потенциалгүй контакт
MOV хамгаалалтын хамгийн их хүчдэл	350B тогтмол, 275B хувьсах
Үлгэлжилсэн гүйдэл	10A
Мэдрэх хугацаа (Дундаж утга)	<1мсек
Унтрах хугацаа (Эсэргүүцлийн ачаалал)	<10мсек
Тасрах хүчин чадал (L/R=40мсек)	10A@48B тогтмол 10A@110B тогтмол 10A@125B тогтмол 10A@250B тогтмол
Циклийн хүчин чадал (1 секундэд 4 цикл явагдана, дулааныг задлахад 2 минутын завсарлага авна)	10A@48B L/R=40мсек 10A@110B L/R=40мсек 10A@125B L/R=40мсек 10A@250B L/R=20мсек
Богино хугацааны гүйдэл	30A@3сек 50A@1сек
Тэсвэртэй байдал (Ачаалагдсан контакт)	10000 үйл ажиллагаа

Механик үзүүлэлтүүд

Эд ангийн өнгө	Мөнгөлөг саарал
Төхөөрөмж тус бүрийн жин	Ойролцоогоор 8.66кг (6U, 1/2 × 19") Ойролцоогоор 6.93кг (6U, 1/3 × 19")
Эд ангийн материал	Хөнгөн цагаан хайлш

Терминалын байрлал	Төхөөрөмжийн ар талын самбарт
Төхөөрөмжийн бүтэц	Ар талдаа залгадаг модуль төрлийн, нэгтгэсэн нүүрэн талын самбартай
Хамгаалалтын шил	
Стандарт	IEC 60529-2013
Нүүрэн тал	IP52 IP54 (6U, 1/2 × 19" эсвэл 6U, 1/2 × 19" битүүлэх замтай хайрцагны ил суурилуулалт хийх үед ашиглах боломжтой)
Бусад талууд	IP50
Ар талын холболтын терминалууд	IP20

Орчны температур ба чийгшлийн хүрээ

Стандарт	IEC 60255-1:2009
Ажиллагааны температур	-40°C-с +80°C хүртэл (-20°C-с доош унахад болон 70°C-с дээш гарахад дэлгэцийн унших чадвар алдагдана.)
Тээвэрлэлт болон агуулах температурын хүрээ	-40°C-с +80°C хүртэл
Зөвшөөрөгдсөн чийгшил	5%-с 95% хүртэл, конденсацгүй үед
Бохирдлын зэрэг	II
Өндөр	<3000м

Харилцаа холбооны порт

EIA-485 Port	
Бауд хурд	4.8кбит/сек, 9.6кбит/сек, 19.2кбит/сек, 38.4кбит/сек, 57.6кбит/сек, 115.2кбит/сек
Протокол	IEC 60870-5-103:1997 эсвэл Modbus
Хүчин чадлын дээд хэмжээ	32

Дамжуулах зайны дээд хэмжээ	500м
Аюулгүй байдлын төвшин	ELV төвшинд тусгаарлагдсан
Эрчилсэн хос	Дэлгэцийн эрчилсэн хос кабель

Этернэт порт		
Холбогчийн төрөл	RJ45	LC
Дамжуулах хурд	100Мбит/сек	
Дамжуулах стандарт	100Basc-TX	100Basc-FX
Дамжуулах зайны дээд хэмжээ	100м	2км (1310nm)
Протокол	IEC 60870-5-103:1997, DNP 3.0 эсвэл IEC 61850	
Аюулгүй байдлын төвшин	ELV төвшинд тусгаарлагдсан	

Шилэн кабелийн порт: Станцын болон Процессийн төвшинд		
Онцлог шинж чанар	Шилэн кабель	
Холбогчийн төрөл	LC	
Кабелийн төрөл	Олон үйлдэлт	
Дамжуулах зайны дээд хэмжээ	2км	
Долгионы урт	1310nm	
Дамжуулах чадал	50μm: Хамгийн багадаа -24dBm	62.5μm: Хамгийн багадаа -20dBm
Хүлээн авах чадал	Хамгийн багадаа -31dBm	
Хязгаар	50μm: -7dBm	62.5μm: -9dBm

Хэвлэх порт	
Төрөл	RS-232
Бауд хурд	4.8кбит/сек, 9.6кбит/сек, 19.2кбит/сек, 38.4кбит/сек, 57.6кбит/сек, 115.2кбит/сек
Принтерийн төрөл	EPSON® 300K принтер
Аюулгүй байдлын төвшин	ELV төвшинд тусгаарлагдсан

Нумын агшин зуурын мэдрүүр	
Характеристик	Шилэн кабель
Холбогчийн төрөл	ST
Мэдрүүрийн төрөл	Цэгэн мэдрүүр
Ажиллах температур	-40°C-с +70°C хүртэл
Шилэн кабелийн урт	Сонголттой: 10м, 20м эсвэл 30м (өгөгдмөл утга 10м)
Хамгийн бага зөвшөөрөгдөх нугаралтын хязгаар	15мм
Долгионы урт	350нм~1100нм

Цаг хугацааны синхрончлолын порт	
Төрөл	Цуваа порт
Оролт	Демодуляц хийсэн IRIG-B эсвэл PPS
Номиналь хүчдэл	5В+10% тогтмол
Хамгийн их хүчдэл	5.5В тогтмол
Оролтын бүрэн эсэргүүцэл	2.5кОм
Тусгаарлага	500В тогтмол

Туршилтын төрлүүд

Орчин нөхцлийн туршилтууд	
Хуурай хүйтний туршилт	IEC60068-2-1:2007
Хуурай халууны туршилт	IEC60068-2-2:2007
Чийгтэй дулааны туршилт, циклэн	IEC60068-2-30:2005

Механик туршилтууд	
Чичиргээ	IEC 60255-21-1:1988 Class I
Донсолгоо болон мөргөлдөөн	IEC 60255-21-2:1988 Class I

Цахилгааны туршилтууд	
Стандарт	IEC 60255-27:2013
Диэлектрикийн туршилт	Туршилтын хүчдэл, 2кВ, 50Гц, 1 мин
Импульсийн хүчдэлийн туршилт	Туршилтын хүчдэл 5кВ
Хэт хүчдэлийн ангилал	III
Тусгаарлагчийн эсэргүүцлийн хэмжилт	Тусгаарлагчийн эсэргүүцэл > 100МОм@500В тогтмол

Цахилгаан соронзон орны зохицолдоо	
1МГц тэсрэлт эвдрэлийн туршилт	IEC 60255-26:2013
	Энгийн горимд: ангилал III 2.5кВ
	Дифференциал горимд: ангилал III 1.0кВ
Электростатик цэнэггүй болох туршилт	IEC 61000-4-2-2008 ангилал IV
	Контакт цэнэггүй болох: 8кВ
	Агаар цэнэггүй болох: 15кВ
Радио давтамжийн интерференцийн туршилт	IEC 60255-26:2013 ангилал III
	Давтамжийн шүүр Цацрагийн далайцтай 10В/м (rms), f=80~1000МГц, 1400~2700МГц
	Давтамж илрүүлэх Цацрагийн далайцтай 10В/м (rms), f=80МГц/160МГц/450МГц/900МГц
Түр зуурын эвдрэлийн туршилт	IEC 60255-26:2013
	Тэжээл, I/O Газардлага: ангилал IV, 4кВ, 5кГц, 5/50наносек
	Харилцаа холбооны терминалууд: ангилал IV, 2кВ, 5кГц, 5/50наносек
Огцом ихсэлтийн хамгаалалтын туршилт	IEC 60255-26:2013
	Тэжээл, AC оролт, I/O порт: ангилал IV, 1.2/50μсек Энгийн горимд. 4кВ Дифференциал горимд: 2кВ

Дамжуулагдсан RF цахилгаан соронзон орны эвдрэл	IEC 60255-26:2013
	Тэжээл, AC оролт, I/O, Харилцаа холбооны терминал: Ангилал III, 10В (rms), 150кГц~80МГц Давтамж илрүүлэх 10В (rms) , f=27МГц/68МГц
Чадлын давтамжийн соронзон орны хамгаалалт	IEC 61000-4-8: 2009
	Ангилал V, 1 минутанд 100А/м, 3 секундэд 1000А/м
Пульсийн соронзон орны хамгаалалт	IEC 61000-4-9:2016
	Ангилал V, 6.4/16μсек, 3 секундэд 1000А/м
Чийгтэй осцилляторын соронзон орны хамгаалалт	IEC 61000-4-10:2016
	Ангилал V, 100кГц & 1МГц-100А/м

Терминалууд

Дугуй төмөр хүрээ			
Холболтын төрөл	Утасны хэмжээ	Шургийн төрөл	Эргүүлэх хүч
AC гүйдэл	Шургийн Терминалууд, 1.5~4мм^2 хар тугалга	M4	1.6~1.8 N·м
AC хүчдэл	Шургийн Терминалууд, 0.8~4мм^2 хар тугалга	M4	1.6~1.8 N·м
Тэжээл	Шургийн Терминалууд, 0.8~4мм^2 хар тугалга	M4	0.8~1.4 N·м
Контакт I/O	Шургийн Терминалууд, 0.8~4мм^2 хар тугалга	M4	0.8~1.4 N·м
Газардуулгын холболт	BVR төрлийн, 0.8~4мм^2 хар тугалга	M3	0.6~0.8 N·м

Зүүн төмөр хүрээ			
Холболтын төрөл	Утасны хэмжээ	Шургийн төрөл	Эргүүлэх хүч
Тэжээл	Шургийн Терминалууд,	M2.5	0.4~0.6 N·м

	0.3~3.3мм^2 хар тугалга		
Контакт I/O	Шургийн Терминалууд, 0.3~3.3мм^2 хар тугалга	M2.5	0.4~0.6 N·м

Хэмжилтийн хамрах хүрээ болон нарийвчлал

Нэршил	Хүрээ	Нарийвчлал
Фазын хүрээ	0° ~ 360°	≤±1°
Давтамж	fn±3 Hz	≤ 0.01Hz
Гүйдэл	0.05~4.00In	≤ 1.0% (0.05~1.00In) ≤ 0.5% (1.00~4.00In)
Хүчдэл	0.05~1.50Un	≤ 1.0% (0.05~1.00Un) ≤ 0.5% (1.00~1.50Un)
Актив чадал (Вт)	0.05~1.50Un 0.05~4.00In	≤ 2.0% (0.05~1.00In, 0.05~1.00Un) ≤ 1.0% (1.00~4.00In, 1.00~1.50Un)
Реактив чадал (ВАр)	0.05~1.50Un 0.05~4.00In	≤ 2.0% (0.05~1.00In, 0.05~1.00Un) ≤ 1.0% (1.00~4.00In, 1.00~1.50Un)
Бүрэн чадал (ВА)	0.05~1.50Un 0.05~4.00In	≤ 2.0% (0.05~1.00In, 0.05~1.00Un) ≤ 1.0% (1.00~4.00In, 1.00~1.50Un)
Энерги (Вт.ц)	0.05~1.50Un 0.05~4.00In	≤ 2.0% (0.05~1.00In, 0.05~1.00Un) ≤ 1.0% (1.00~4.00In, 1.00~1.50Un)
Энерги (ВА.ц)	0.05~1.50Un 0.05~4.00In	≤ 2.0% (0.05~1.00In, 0.05~1.00Un) ≤ 1.0% (1.00~4.00In, 1.00~1.50Un)

Удирдлагын функц

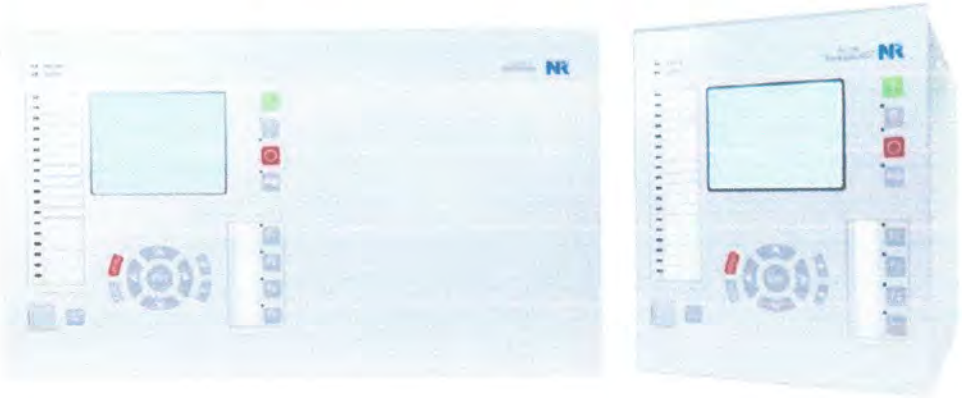
Удирдлагын ажиллагаа	
Удирдлагын төлөв	Алсын эсвэл байрнаас
Байрнаас удирдахад хариу үйлдэл үзүүлэх хугацаа	≤1s
Алсаас удирдахад хариу үйлдэл үзүүлэх хугацаа	≤3s

Цаг хугацааны ажиллагаа	
Бодит хугацааны нарийвчлал	≤1сек/өдөр
GPS синхрончлолын нарийвчлал	≤1мсек
Гадны хугацааны синхрончлол	IRIG-B (200-98), PPS, IEEE 1588 эсвэл SNTP протокол

Гэмтэл болон эвдрэлийн бичлэг хийх	
Үргэлжлэх хугацаа болон бичлэг хийх байрлал	Эвдрэлийн өмнөх, эвдрэлийн дараах болон хамгийн дээд хугацааг бүртгэх боломжтой
Сэймпл хийх хүрээ	9.6кГц

Хоёртын тоон оролтын сигнал	
Хоёртын тоон оролтын сигналын нягтаршил	≤1мсек
Хоёртын тоон оролтын төлөв	Потенциалгүй контакт

PCS-978S Трансформаторын реле



PCS-978S нь бүх л хүчдэлийн төвшний 2 ороомогт трансформатор, 3 ороомогт трансформатор болон авто-трансформатор зэрэг өөр өөр төрлийн зөвхөн трансформаторын хамгаалалтад зориулан загварчлагдсан. PCS-978S нь трансформаторын үндсэн хамгаалалт ба өөр олон хамгаалалт, удирдлага болон хяналтын функцүүдийг өөртөө агуулсан. Тэдгээрийн модульчлагдсан бүтэц, уян хатан байдал болон хүчирхэг PCS-Studio тохиргооны хэрэгслийн тусламжтайгаар PCS-978S нь хөрөнгө оруулалтын аюулгүй байдал өндөртэй бөгөөд ашиглалтын зардал багатайгаар ирээдүй үрүү чиглэсэн системийн шийдлүүдийг санал болгодог.
PCS-978S реле нь ердийн дэд станцуудад тодийгүй дижитал дэд станцуудад өргөн хэрэглэгддэг. Энэ нь IEC 61850 хувилбар 1 болон 2-ыг дэмждэг ба GOOSE болон SV сүлжээний интерфейсийг бодит цагийн гүйцэтгэлээр хангадаг. Процессийн төвшний сүлжээ нь нэг сүлжээний горим болон хоёр сүлжээний горимыг багтаасан peer-to-peer (P2P) горим болон сүлжээний хосолсон горимыг дэмждэг. Станцын төвшний сүлжээ нь MMS мессежийг эсвэл боловсруулалтын төвшний GOOSE мессежийг (таслуур эсвэл хуурай салгуурын байрлал, таслалтын дохио гэх мэт) хүлээн авах, илгээх боломжтой.

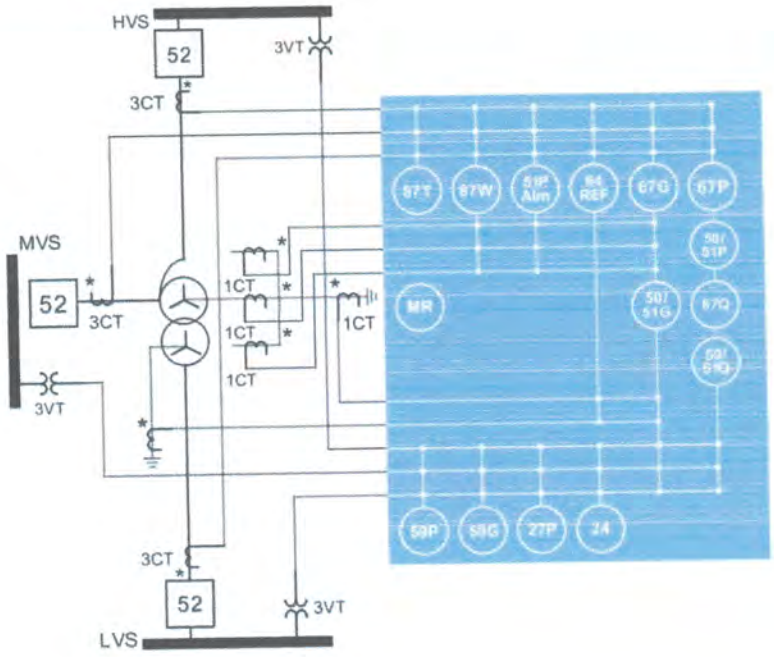
Онцлох зүйлс

- Өндөр түвшний функциональ нэгдэл, уян хатан тохиргооны горим, трансформаторын үндсэн хамгаалалт болон нөөц хамгаалалтыг нэг төхөөрөмжид нэгтгэх боломжтой байдаг ба эсвэл хоёр төхөөрөмжөөр тусгаарлаж болно.
- Уян хатан тохиргоонд зориулсан 36 хүртэлх аналог оролтуудтай.
- Таслалтын гаралтын контактууд нь таслалтын матрицаар тохируулагдах боломжтой ба энэ нь ямар ч таслалтын горимд уян хатан, тохиромжтой мөн нийцтэй байна.
- Реле нь хамгийн ихдээ 6 салбарын дифференциал хамгаалалтыг дэмждэг. Трансформаторын өнцгийг уян хатан байдлаар тохируулж болох ба трансформаторын өнцгийн балансын горимыг ашиглаж аль ч талыг дифференциал хамгаалалтын лавлах тал болгон сонгож болно.
- Дифференциал гүйдлийн трансформаторын хэлхээний гэмтлийн найдвартай хяналттай. Реле нь олон фазын гүйдлийн трансформаторын утас тасарсан,

олон талын гүйдлийн трансформаторын утас тасарсан, богино залгаа болон бусад комплекс нөхцлийг мэдэрч илрүүлэх боломжтой.

- Олон төрлийн асаалтын гүйдлийн хоригийн сонголттой. Өөрийгөө тохируулж болох асаалтын гүйдлийн хоригийн нөхцөл нь трансформаторыг бага зэргийн гэмтэлд асахад релений хурдан ажиллагааг хангах ба ачаалалгүй трансформатор асахад үүсэх асаалтын гүйдлээс хамааралтай буруу ажиллагаанаас сэргийлнэ. Трансформаторын гадны гэмтлээс таслах болон симпатик асаалтын гүйдлийн улмаас сэргээлтийн асаалтын гүйдэл үүсдэг.
- Тэгш хэмгүй DPFC дифференциал хамгаалалт нь ачааллаас үл хамаарч трансформаторын дотоод гэмтлийн бага зэргийн гүйдэлд ч маш мэдрэг байдаг.
- Дан чадлын савлалтын хоригийг идэвхжүүлэх хориг нь тохиргоо хийхгүйгээр чадлын савлалтын үед зайн хамгаалалтыг алдаагүй хянаж болдог ба энэ нь чадлын савлалтын үед зайн хамгаалалтыг буруу ажиллахаас сэргийлж, зайн хамгаалалтын зөв ажиллагааг хангаж өгнө.

Функцүүд



Хамгаалалт

- Трансформаторын дифференциал хамгаалалт (87T)

Энгийн болон мэдрэх чадвар өндөр тэгш хэмгүй дифференциал элементүүд нь гэмтлийг мэдрэх чадвар сайн ба гэмтлийг хурдан арилгах боломж олгодог. Энгийн тэгш хэмгүй дифференциал элемент нь асаалтын гүйдлийн хоригтой бол мэдрэх чадвар өндөр тэгш хэмгүй дифференциал элемент нь гүйдлийн трансформаторын ханалт, хэт өдөөлт болон гүйдлийн трансформаторын гэмтлийн хоригтой. Агшин зуурын дифференциал элемент нь ямар ч хязгаарлалтын характеристик болон хоригийн элементүүдгүйгээр хүнд хэлбэрийн дотоод гэмтлүүдэд агшин зуурт үйлчилж, гэмтлийг арилгана. DPFC дифференциал элемент нь ачааллын өөрчлөлтийн дархлаатай бөгөөд ээлжийн

гэмтлүүд болон өндөр бүрэн эсэргүүцлийн гэмтлүүдэд өндөр мэдрэх чадвартай байна.

- Асаалтын гүйдлийн хориг

Асаалтын гүйдлийн хоригт 2 төрлийн аргыг хэрэглэдэг ба үүнд долгион хэлбэрийн гажилтын арга болон гармоник арга орно. Долгион хэлбэрийн гажилтын арга нь симметр зарчим ашиглан алдаатай болон симметр бус асаалтын гүйдлүүдийг илрүүлнэ. Гармоник арга нь 2 дугаар болон 3 дугаар гармоникууд ашиглан асаалтын гүйдлийг мэдэрч илрүүлнэ. Мон сонголттой асаалтын гүйдлийн хоригийн горимтой ба үүнд өөрийгөө тохируулах боломжтой 1Pblk1P горим, 2PBlk3P горим болон 1Pblk3P горимууд орно.

- Гүйдлийн трансформаторын ханалтын хориг

2 дугаар болон 3 дугаар гармоникууд хоёуланг нь ашиглаж тогтвортой гүйдлийн трансформаторын ханалт болон тогтворгүй гүйдлийн трансформаторын ханалтыг мэдэрдэг. Нэмэлтээр зөрүүний гүйдэл болон хязгаарлалтын гүйдэл хоорондын хугацааны интервалууд нь дотоод гэмтлүүд болон гадны гэмтлүүдийг ялгаварлахад ашиглагдана.

- Хэт өдөөлтийн хориг

3 дугаар болон 5 дугаар гармоникууд нь В/Гц тооцоонд ашиглагддаг ба хэт өдөөлтийн нөхцлүүдийг илрүүлэх болон хэт өдөөлтийн үед буруу ажиллагаанаас сэргийлнэ.

- Гүйдлийн трансформаторын хэлхээний гэмтлийн хориг

Гүйдлийн трансформаторын хэлхээний гэмтлээс үүсэх буруу ажиллагаанаас сэргийлж процентын гүйдлийн дифференциал хамгаалалтыг хориглож болно. Гүйдлийн трансформаторын хэлхээний гэмтлийн нөхцлүүдийг өндөр нарийвчлалтай мэдрэхийн тулд гүйдэл болон хүчдэлийг хослуулан ашиглана.

- Далайцын тэнцвэржилт

Гүйдлийн далайц нь тэнцвэржүүлэгчтэй дотоод холболттой ба гүйдлийн трансформатор болон трансформаторын зөрүүтэй харьцаанаас үүсэх далайцын зөрүүг тэнцвэржүүлнэ.

- Фазын өнцгийн тэнцвэржилт

Гүйдлийн фазын өнцгүүд нь тэнцвэржүүлэгчтэй дотоод холболттой ба Од-Гурвалжин холболтоос хамаарч фаз нь өөрчлөгдөнө. Y→Δ болон Δ→Y тэнцвэржилтийн аргууд нь өөр хамгаалалтын шаардлагаас хамаарч ашиглагдана.

- Хязгаарлалттай газардлагын хамгаалалт (64REF)

Тэг дараалын дифференциал хамгаалалт REF нь од холболттой ороомог тус бүрт ашиглагдах ба мэдрэг газардлагын гэмтлүүдийг илрүүлнэ. Трансформаторын тал бүрт 3 хүртэлх REF хамгаалалт ашиглах боломжтой. Чиглэлийн элементийг сонголттойгоор ашиглаж болно. Мөн түүнчлэн REF хамгаалалт тус бүрт дөрөв хүртэлх 3 фазын гүйдлийн трансформатор болон нэг нейтралийн гүйдлийн трансформатор ашиглагдана.

- Ороомгийн диффсренциал хамгаалалт (87W)

Ороомгийн гүйдлийн трансформаторууд ашигласан тохиолдолд ороомгийн дифференциал хамгаалалтыг ашиглана. REF-тэй харьцуулахад энэ нь фаз хоорондын гэмтэл болон газардлагын гэмтэл хоёуланд нь мэдрэх чадвар өндөртэй байна. Трансформаторын тал бүрт 3 хүртэлх ороомгийн дифференциал хамгаалалт ашиглах боломжтой. Мөн дифферeницал хамгаалалт тус бүрт тав хүртэлх 3 фазын гүйдлийн трансформатор ашиглагдана. Энэ нь хэрвээ трансформатор нь нэг хагас таслуур болон тойруу таслуурын зохион байгуулалттай схемд Т-мужийн гүйдлийн дифференциал хамгаалалт маягаар ашиглаж болно.

- Хэт өдөөлтийн хамгаалалт (24)

Хэт өдөөлтийн хамгаалалт нь хүчдэл давтамжийн харьцаанаас хамаардаг. (В/Гц)

- Фазын гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалт (67P, 50/51P)

Сонголттой хугацааны характеристикууд (бодит-хугацааны эсвэл урвуу хугацааны) болон чиглэлийн (нэг чилэлтэй, эсрэг чиглэлтэй эсвэл чиглэлгүй) элементүүдийг өөртөө агуулсан. Шатлал тус бүрийг тус тусад нь хязгаарлах гармоник хоригийн функцийг нэгтгэж өгсөн.

- Газардлагын хамгаалалт (67G, 50/51G)

Сонголттой хугацааны характеристикууд (бодит-хугацааны эсвэл урвуу хугацааны) болон чиглэлийн (нэг чилэлтэй, эсрэг чиглэлтэй эсвэл чиглэлгүй) элементүүдийг өөртөө агуулсан. Шатлал тус бүрийг тус тусад нь хязгаарлах гармоник хоригийн функцийг нэгтгэж өгсөн.

- Урвуу дараллын гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалт (67Q, 50/51Q)

Сонголттой хугацааны характеристикууд (бодит-хугацааны эсвэл урвуу хугацааны) болон чиглэлийн (нэг чилэлтэй, эсрэг чиглэлтэй эсвэл чиглэлгүй) элементүүдийг өөртөө агуулсан. Таслалт хийх эсвэл дохиолол дамжуулах сонголттой.

- Таслуурын саатлын хамгаалалт (50BF)

Фазын гүйдлийн элемент, тэг дараллын гүйдлийн элемент болон урвуу дараллын гүйдлийн элемент зэрэг сонголттой гүйдлийн нөхцлүүдтэй ба таслуурын туслах контакт нь таслуурын гэмтлийн хяналтын нэмэлт нөхцлөөр ашиглагдана. Фаз тус бүрийн дахин залгалт, 3 фазын дахин залгалтын нөхцөлтэй ба 2 өөр хугацааны барилттайгаар тасална. Энэ нь 1 таслуурын болон хос таслуурын зохион байгуулалттай схемд ашигладана.

- Хүчдэл бууралтын хамгаалалт (27P)

Бодит-хугацааны эсвэл урвуу хугацааны хооронд сонгох боломжтой хугацааны характеристикуудтай. Хамгаалалтын тооцоонд фазын хүчдэл эсвэл фаз хоорондын хүчдэлийн аль нэгийг ашиглах боломжтой. Хамгаалалтын нөхцөлд "3-с 1 нь" эсвэл "3-с 3 нь" гэсэн логикуудын аль нэгийг сонгоно. ("3-с 1 нь" гэдэг нь аль нэг фазын хүчдэл харин "3-с 3 нь" гэдэг нь 3 фазын хүчдэлүүд гэсэн үг юм.

- Хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалт (59P)

Бодит-хугацааны эсвэл урвуу хугацааны хооронд сонгох боломжтой хугацааны характеристикуудтай. Хамгаалалтын тооцоонд фазын хүчдэл эсвэл фаз

хоорондын хүчдэлийн аль нэгийг ашиглах боломжтой. Хамгаалалтын нөхцөлд "3-с 1 нь" эсвэл "3-с 3 нь" гэсэн логикуудын аль нэгийг сонгоно. ("3-с 1 нь" гэдэг нь аль нэг фазын хүчдэл харин "3-с 3 нь" гэдэг нь 3 фазын хүчдэлүүд гэсэн үг юм.

- Тэг дараллын хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалт (59G)

Таслалт хийх эсвэл дохиолол дамжуулах сонголттой.

- Хэт давтамжийн хамгаалалт (81O)

Шууд дараллын хүчдэлийг ашиглан давтамжийг тооцоолно. Иймд шууд дараллын хүчдэл бууралт нь хоригийн элемент болно.

- Нам давтамжийн хамгаалалт (81U)

Шууд дараллын хүчдэлийг ашиглан давтамжийг тооцоолно. Иймд шууд дараллын хүчдэл бууралт нь хоригийн элемент болно.

Удирдлагын функц

- Сэлгэн залгах тоноглолын удирдлага
- Хос цэгт статусын синтез
- Байрнаас/Алсаас удирдах горимын түлхүүр
- Удирдлагын харилцан хамаарлын логик
- Шууд удирдлага
- Залгалт хийх үеийн хүчдэлийн сонголттой синхронизмын хяналт
- Сэлгэн залгах тоноглолын таслалтын тоолуур
- Байршил заагч болон удирдлага

Хэмжилт болон тоолуур

- U, I, S, P, Q, Cos
- Шууд, урвуу болон тэг дараалал
- 15 хүртэлх гармоник
- DC аналог оролтууд (0~±20mA, 0~±10Vdc, RTD: Pt10, Pt100, Pt1000, Cu50, Cu100)

Хяналт

- Гүйдлийн трансформаторын хэлхээний гэмтлийн хяналт
- Хүчдэлийн трансформаторын хэлхээний гэмтлийн хяналт
- Өөрийгөө оношлох
- Хүчтэй гэмтлүүдийн бичлэг хийх (хамгийн ихдээ 4.8 эсвэл 9.6 кГц давтамжтайгаар 10.000 сэймпл хийгдсэн цэгийн буфер)
- Үр дүнгийн бичлэг хийх, хоёртын тоон оролтын өөрчлөлтийн 1024 үйл явдал, хяналтын 1024 арга хэмжээ, 256 удирдлагын бүртгэл, 1024 төхөөрөмжийн бүртгэл
- Эвдрэлийн бичлэг хийх, долгион хэлбэртэй 64 эвдрэлийн бичлэг хийх
- Дэлгэц дээрх нэг шугаман диаграм дүрслэл

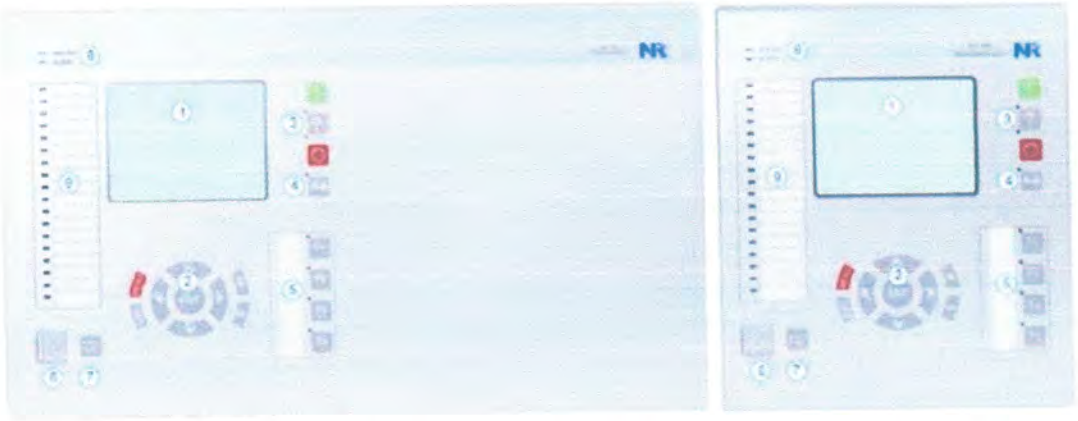
Харилцаа холбоо

- Олон төрлийн протоколуудыг дэмждэг.

Modbus, DNP3.0, IEC 60870-5-103, IEC 61850 Ed.1 & Ed.2, IEC 61850 MMS Server, IEC 61850-8-1 GOOSE, IEC 61850-9-2LE SV, IEC 62439 Зэрэгцээ нэмэгдэл протокол, IEC 62439 HSR Дугуй нэмэгдэл протокол.

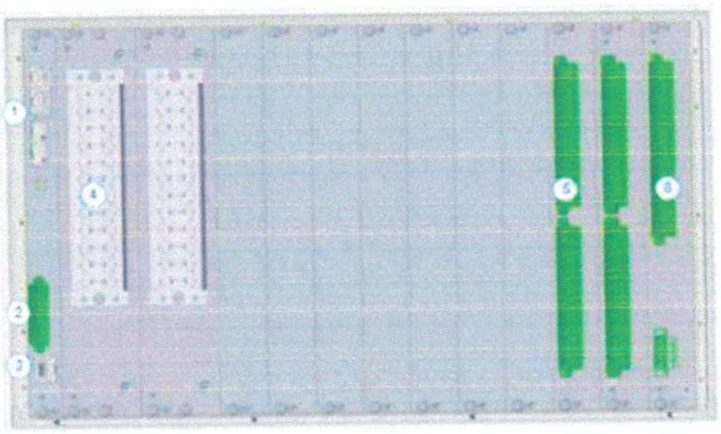
- 4 хүртэлх 10Base-T/100Base-TX зэс Этернэт портууд ашигладаг ба үүнд IEC 61850, DNP3.0 эсвэл TCP/IP-с илүүтэйгээр IEC 60870-5-103-г ашиглаж болно.
- 4 хүртэлх 10Base-T/100Base-TX шилэн Этернэт портууд ашигладаг ба үүнд IEC 61850, DNP3.0 эсвэл TCP/IP-с илүүтэйгээр IEC 60870-5-103-г ашиглаж болно.
- IEC 60870-5-103 эсвэл Modbus ашигласан хоёр RS-485 цуваа портуудтай.
- Цаг хугацааны синхрончлолд зориулсан RS-485/TTL цуваа порттой.
- Програмын тохируулга хийх RJ45 порттой. (Нүүрэн болон ар талын)

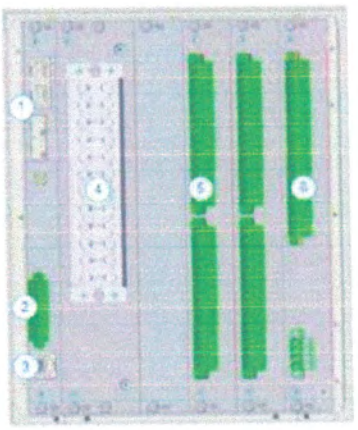
Нүүрэн талын самбар



1. Нүүрэн талын самбарын төлвийн үзүүлэлт болон түлхүүрүүдийн удирдлага
2. Хэрэглэхэд хялбар товчлуур нь энгийн чиглүүлэлт болон зорилтот утгын тохируулга хийхэд тусалдаг
3. Залгалт/таслалтын товчлууруудтай, байрнаас болон алсын удирдлага хооронд шилжих түлхүүртэй
4. Хэрэглэгчийн нэвтрэх болон гарах эрх мэдлийн удирдлагатай товчлуурууд
5. Хэрэглэгч програмчлах боломжтой функцүүдийн тохируулагдах нэршилтэй товчлуурууд
6. Нүүрэн талын хосолсон програмчлах RJ45 порт
7. Дахин ачааллах товчлуур
8. Ажиллагааны төлвийг илтгэх 2 LED гэрэлтэй
9. Хэрэглэгчийн тодорхойлсон нэршилтэй програмчлах боломжтой 18 хүртэлх LED-үүдтэй

Ар талын самбар

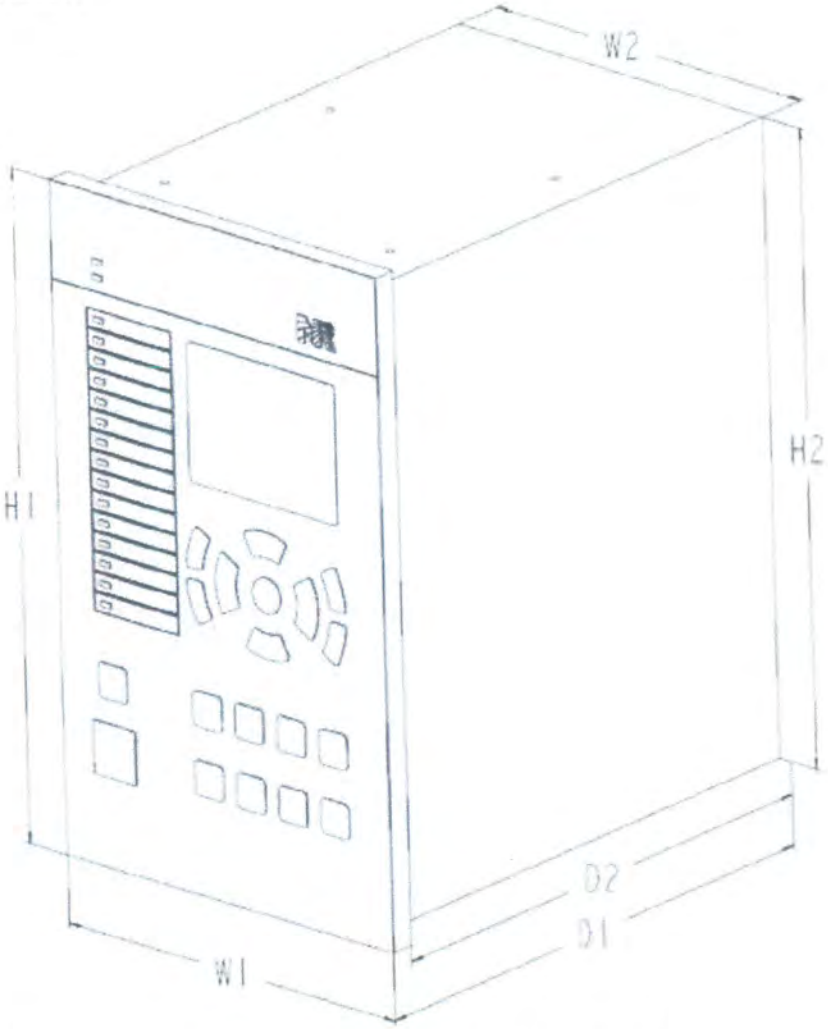




1. Зэс болон шилэн Этернэт порт
2. RS-232 эсвэл RS485 цуваа порт
3. Програмын тохируулга хийх порт
4. AC гүйдэл болон хүчдэлийн аналог оролтууд
5. Хоёртын тоон оролтууд болон гаралтууд, DC гүйдэл болон хүчдэлийн аналог оролтууд
6. Тэжээлийн болон хоёртын тоон I/O

Суурилуулалт

Хэмжээс



Уг төхөөрөмж нь 2 төрлийн хайрцагны хэмжээтэй.

Хайрцагны хэмжээ	H1	H2	D1	D2	W1	W2
6U, 1/2 × 19"	265.9	253	243	233.5	219.4	208.4
6U, 1/1 × 19"	265.9	253	243	233.5	453	442

Үзүүлэлтүүд

Цахилгааны үзүүлэлт

Хувсах гүйдлийн оролт	
Фазын дараалал	ABC эсвэл ACB
Номиналь давтамж	50Гц, 60Гц
Хоёрдогч талын гүйдэл	1A/5A
Шугаман	0.05In~40In
Дулааны тэсвэртэй байдал	

-Үргэлжилсэн -10 секундэд -1 секундэд -хагас циклд	4In 30In 100In 250In
Ачаалал	<0.05ВА/фаз @1А, <0.25ВА/фаз @5А

Хувьсах хүчдэлийн оролт		
Фазын дараалал	АВС эсвэл АСВ	
Номиналь давтамж	50Гц, 60Гц	
Хоёрдогч талын хүчдэл	100В~130В	
Шугаман	1В~300В	
Дулааны тэсвэртэй байдал -Үргэлжилсэн -10 секундэд -1 секундэд	Фаз-газартай 300В 600В 660В	Фаз хоорондын 519В 1038В 1141В
Ачаалал	<0.10ВА/фаз @100В	

Тэжээл		
Стандарт	IEC 61000-4-29:2000	
Хүчдэл	Тогтмол: 110В/125В/220В/250В	Хувьсах:100В/110В/115В/120В/127В/220В/ 230В/240В/250В
Зөвшөөрөгдсөн хүчдэлийн хүрээ	Тогтмол: 88~300В	Хувьсах: 80~275В
Зөвшөөрөгдсөн хувьсах долгионы хүчдэл	Номиналь туслах хүчдэлийн ≤15%	
Ачаалал	Хөдөлгөөнгүй төлөвт	<15Вт
	Цэнэглэгдсэн SFP бүрт нэмэлт	0.25Вт~0.35Вт
	Цэнэгтэй хоёртын тоон оролт бүрт нэмэлт	Хөдөлгөөнгүй төлөвт: <1Вт 0.004Вт @ 24В тогтмол 0.008Вт @ 48В тогтмол 0.015Вт @ 110В тогтмол 0.32Вт @ 220В тогтмол 0.41Вт @ 250В тогтмол
	Цэнэгтэй хоёртын тоон гаралт бүрт нэмэлт	Хөдөлгөөнгүй төлөвт: <0.1Вт Ажиллагааны төлөвт: <0.44Вт
	SV сэймпл хийхэд зориулсан нэмэлт модуль	<7Вт

Шилжүүлэгчийн оролт		
Стандарт	IEC 60255-1: 2009	
Оролтын хүрээ	0~±20mA	0~±10В
Оролтын эсэргүүцэл	230Ом	>1МОм
Нарийвчлал	0.1%	0.1%
RTD	Pt10, Pt100, Pt1000, Cu50, Cu100	
Төрлүүд	2 утаст, 3 утаст	
Хүрээ	Pt10, Pt100, Pt1000: -200°C ~ 850°C Cu50, Cu100: -50°C ~ 150°C	
Нарийвчлал	0.5°C (3 утаст, орчны температур: 25°C)	

Хоёртын тоон оролт: Тохируулах боломжтой мэдрэх болон унтрах хүчдэл				
Хүчдэл	110В тогтмол	125В тогтмол	220В тогтмол	250В тогтмол
Гүйдлийн алдагдал	0.73миллА	0.83миллА	1.47миллА	1.67миллА
On утга (өгөгдмөл тохиргоо)	69.3~132В тогтмол	78.75~160В тогтмол	138.6~264В тогтмол	157.5~300В тогтмол
Off утга (өгөгдмөл тохиргоо)	<55В	<62.5В	<110В тогтмол	<125В тогтмол
Зөвшөөрөгдөх хамгийн их хүчдэл		300В тогтмол		
Хүчдэлийг тэсвэрлэх		2000В хувьсах, 2800В тогтмол (1 минут)		

Хоёртын тоон оролт: Тохируулах боломжтой мэдрэх болон унтрах хүчдэл		
Хүчдэл	110В хувьсах	220В хувьсах
Гүйдлийн алдагдал	0.73миллА	1.47миллА
On утга (өгөгдмөл тохиргоо)	69.3~132В хувьсах	138.6~264В тогтмол
Off утга (өгөгдмөл тохиргоо)	<55В хувьсах	<110В хувьсах
Зөвшөөрөгдөх хамгийн их хүчдэл	300В хувьсах	
Хүчдэлийг тэсвэрлэх	2000В хувьсах, 2800В тогтмол (1 минут)	

Хоёртын тоон оролт: Тохируулах боломжтой мэдрэх болон унтрах хүчдэл		
Хүчдэл	24В тогтмол	48В тогтмол
Гүйдлийн алдагдал	0.16миллА	0.32миллА
On утга (өгөгдмөл тохиргоо)	15.12~28.8В тогтмол	30.24~57.6В тогтмол
Off утга (өгөгдмөл тохиргоо)	<12В тогтмол	<24В тогтмол
Зөвшөөрөгдөх хамгийн их хүчдэл	300В тогтмол	
Хүчдэлийг тэсвэрлэх	2000В хувьсах, 2800В тогтмол (1 минут)	

Хоёртын тоон гаралт: Таслалт хийх/сигнал дамжуулах контакт	
Гаралтын төлөв	Потенциалгүй контакт
Системийн хамгийн их хүчдэл	250В хувьсах, 300В тогтмол
Үлгэлжилсэн гүйдэл	10А
Мэдрэх хугацаа (Дундаж утга)	<5мсек
Унтрах хугацаа (Эсэргүүцлийн ачаалал)	<6мсек
Тасрах хүчин чадал (L/R=40мсек)	0.5А@48В тогтмол 0.35А@110В тогтмол 0.30А@125В тогтмол 0.20А@220В тогтмол 0.15А@250В тогтмол
Циклийн хүчин чадал (2.5 цикл/сек, L/R=40мсек)	0.5А@48В тогтмол 0.35А@110В тогтмол 0.30А@125В тогтмол 0.20А@220В тогтмол 0.15А@250В тогтмол
Богино хугацааны гүйдэл	30А@3сек

	50A@1сек
Тэсвэртэй байдал (Ачаалагдсан контакт)	10000 үйл ажиллагаа

Хоёртын тоон гаралт: Өндөр хүчин чадлын таслалт хийх контакт	
Гаралтын төлөв	Потенциалгүй контакт
MOV хамгаалалтын хамгийн их хүчдэл	350В тогтмол, 275В хувьсах
Үлгэлжилсэн гүйдэл	10А
Мэдрэх хугацаа (Дундаж утга)	<1мсек
Унтрах хугацаа (Эсэргүүцлийн ачаалал)	<10мсек
Тасрах хүчин чадал (L/R=40мсек)	10А@48В 10А@110В 10А@125В 10А@250В
Циклийн хүчин чадал (1 секундэд 4 цикл явагдана, дулааныг задлахад 2 минутын завсарлага авна)	10А@48В L/R=40мсек 10А@110В L/R=40мсек 10А@125В L/R=40мсек 10А@250В L/R=20мсек
Богино хугацааны гүйдэл	30А@3сек 50А@1сек
Тэсвэртэй байдал (Ачаалагдсан контакт)	10000 үйл ажиллагаа

Механик үзүүлэлтүүд

Эд ангийн өнгө	Мөнгөлөг саарал
Төхөөрөмж тус бүрийн жин	Ойролцоогоор 8.66кг (6U, 1/2 × 19") Ойролцоогоор 15.27кг (6U, 1/1 × 19")
Эд ангийн материал	Хөнгөн цагаан хайлш
Терминалын байрлал	Төхөөрөмжийн ар талын самбарт
Төхөөрөмжийн бүтэц	Ар талдаа залгадаг модуль төрлийн, нэгтгэсэн нүүрэн талын самбартай
Хамгаалалтын шил	
Стандарт	IEC 60529-2013
Нүүрэн тал	IP52 IP54 (6U, 1/2 × 19" битүүлэх замтай хайрцагны ил суурилуулалт хийх үед ашиглах боломжтой)
Бусад талууд	IP50
Ар талын холболтын терминалууд	IP20

Орчны температур ба чийгшлийн хүрээ

Стандарт	IEC 60255-1:2009
Ажиллагааны температур	-40°C-с +80°C хүртэл (-20°C-с доош унахад болон 70°C-с дээш гарахад дэлгэцийн унших чадвар алдагдана.)
Тээвэрлэлт болон агуулах температурын хүрээ	-40°C-с +80°C хүртэл
Зөвшөөрөгдсөн чийгшил	5%-с 95% хүртэл, конденсацгүй үед
Бохирдлын зэрэг	II

Өндөр	<3000м

Харилцаа холбооны порт

EIA-485 Port	
Бауд хурд	4.8кбит/сек, 9.6кбит/сек, 19.2кбит/сек, 38.4кбит/сек, 57.6кбит/сек, 115.2кбит/сек
Протокол	IEC 60870-5-103:1997 эсвэл Modbus
Хүчин чадлын дээд хэмжээ	32
Дамжуулах зайны дээд хэмжээ	500м
Аюулгүй байдлын төвшин	ELV төвшинд тусгаарлагдсан
Эрчилсэн хос	Дэлгэцийн эрчилсэн хос кабель

Этернэт порт		
Холбогчийн төрөл	RJ45	LC
Дамжуулах хурд	100Мбит/сек	
Дамжуулах стандарт	100Base-TX	100Base-FX
Дамжуулах зайны дээд хэмжээ	100м	2км (1310nm)
Протокол	IEC 60870-5-103:1997, DNP 3.0 эсвэл IEC 61850	
Аюулгүй байдлын төвшин	ELV төвшинд тусгаарлагдсан	

Шилэн кабелийн порт: Станцын болон Процессийн төвшинд		
Онцлог шинж чанар	Шилэн кабель	
Холбогчийн төрөл	LC	
Кабелийн торол	Олон үйлдэлт	
Дамжуулах зайны дээд хэмжээ	2км	
Долгионы урт	1310nm	
Дамжуулах чадал	50μm: Хамгийн багадаа -24dBm	62.5μm: Хамгийн багадаа -20dBm
Хүлээн авах чадал	Хамгийн багадаа -31dBm	
Хязгаар	50μm: -7dBm	62.5μm: -9dBm

Хэвлэх порт	
Төрөл	RS-232
Бауд хурд	4.8кбит/сек, 9.6кбит/сек, 19.2кбит/сек, 38.4кбит/сек, 57.6кбит/сек, 115.2кбит/сек
Принтерийн төрөл	EPSON® 300K принтер
Аюулгүй байдлын төвшин	ELV төвшинд тусгаарлагдсан

Цаг хугацааны синхрончлолын порт	
Төрөл	Цуваа порт
Оролт	Демодуляц хийсэн IRIG-B эсвэл PPS
Номиналь хүчдэл	5В+10% тогтмол
Хамгийн их хүчдэл	5.5В тогтмол
Оролтын бүрэн эсэргүүцэл	2.5кОм
Тусгаарлага	500В тогтмол

PCS-9657

Ground Fault Line Selection Device

In the small current grounding system, especially in the Petersen coil compensated grounding system, the steady-state fault characteristics are not obvious after single-phase grounding, and the conventional algorithm cannot accurately select. It is difficult to realize the algorithm which can accurately obtain the transient characteristics. The characteristic frequency of the transient current is uncertain, the duration is too short, less than half a cycle, and the transient current is only 10mA in high resistance grounding situation. The transient algorithm requires high sampling rate and sensitivity. Due to the high requirements of algorithm and hardware for transient ground fault line selection, the accuracy of most line selection devices is low.

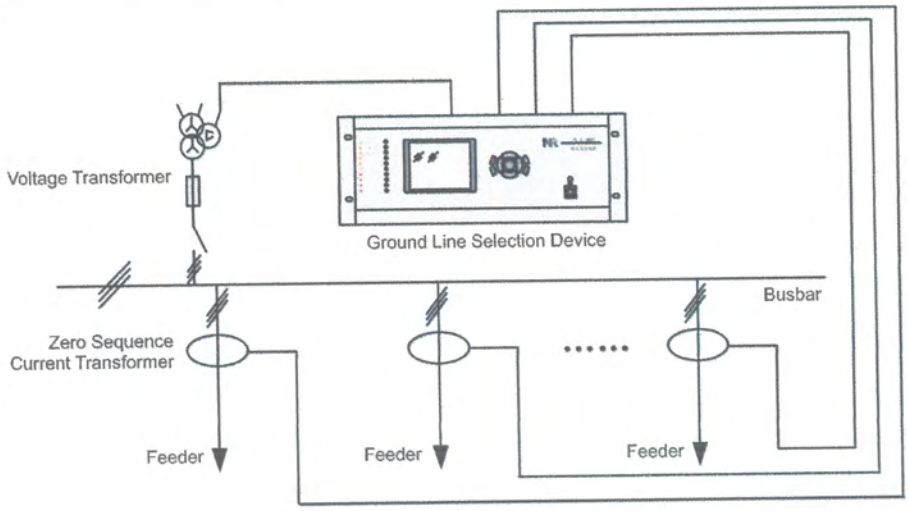
In the high current grounding mode, the neutral point grounded through small resistance system can quickly identify and remove the fault line when the ground fault occurs, so it is applied widely in the urban power grids. However, in the case of high resistance grounding, the conventional protection system cannot trip or alarm because the fault characteristics are not obvious.

Technical Principle

PCS-9657 collects the zero sequence voltage of the bus and the zero sequence current of each outgoing line on the bus, and detects whether there is single-phase grounding fault according to the zero sequence voltage. In case of single-phase grounding fault detected, the line selection program is started to compare the phase and amplitude of zero sequence current and voltage to complete line selection.

Application Field

One PCS-9657 can be connected to two sections of bus with 24 Bay. It can be widely utilized in neutral ungrounded system, grounded through Petersen coil system and grounded through small resistance system, worked as line and bus single-phase grounding fault alarm or line grounding protection trip device.



01		02		03		04		05		06		07		08		09		10				11	
NR1107		NR1115		NR1506		NR1401-1U11I				NR1401-1U11I				NR1401-4U8I				NR1502				NR1547	
Ethernet port 1	ETHERNET			Input 01	01													TWJ02	02	TWJ01	01	Line 01 trip	01/02
Ethernet port 2				Input 02	02													TWJ04	04	TWJ03	03	Line 02 trip	03/04
Ethernet port 3		TX	01	Input 03	03	I 01	01	I 01'	02	I 12	01	I 12'	02	I 23	01	I 23'	02	TWJ06	06	TWJ05	05	Line 03 trip	05/06
		RX	02	Input 04	04	I 02	03	I 02'	04	I 13	03	I 13'	04	I 24	03	I 24'	04	TWJ08	08	TWJ07	07	Line 04 trip	07/08
				Input 05	05	I 03	05	I 03'	06	I 14	05	I 14'	06		05		06	TWJ10	10	TWJ09	09	Line 05 trip	09/10
				Input 06	06	I 04	07	I 04'	08	I 05	07	I 05'	08		07		08	TWJ12	12	TWJ11	11	Line 06 trip	11/12
				Input 07	07	I 05	09	I 05'	10	I 06	09	I 06'	10	U 1	09	U 1'	10	DC+	14		13	Line 07 trip	13/14
				Input 08	08	I 06	11	I 06'	12	I 07	11	I 07'	12	U 2	11	U 2'	12		16	DC-	15	Line 08 trip	15/16
				Input 09	09	I 07	13	I 07'	14	I 08	13	I 08'	14	Ua 1	13	Ua 1'	14	TWJ14	18	TWJ13	17	Line 09 trip	17/18
				Input 10	10	I 08	15	I 08'	16	I 09	15	I 09'	16	Ub 1	15	Ub 1'	16	TWJ16	20	TWJ15	19	Line 10 trip	19/20
				Input 11	11	I 09	17	I 09'	18	I 20	17	I 20'	18	Uc 1	17	Uc 1'	18	TWJ18	22	TWJ17	21	Line 11 trip	21/22
				Remote operation	12	I 10	19	I 10'	20	I 21	19	I 21'	20	Ua 2	19	Ua 2'	20	TWJ20	24	TWJ19	23	Line 12 trip	23/24
				Maintenance standby	13	I 11	21	I 11'	22	I 22	21	I 22'	22	Ub 2	21	Ub 2'	22	TWJ22	26	TWJ21	25	I bus grounding alarm	25/26
				Buscouple TWJ standby	14	U 1	23	U 1'	24	U 2	23	U 2'	24	Uc 2	23	Uc 2'	24	TWJ24	28	TWJ23	27	I bus resonance	27/28
				Busbar TWJ	15														30	Spare	29	Grounding alarm	29/30
				Sectional maintenance	16																		
				Post acceleration trip in	17																		
				Group Tripping	18																		
				Line selection trip	19																		
				Reset signal	20																		
				Equipment maintenance	21																		
				Common input	22																		
485+	01																						
485-	02																						
485-Ground	03																						
485+	04																						
485-	05																						
485-Ground	06																						
SYN+/TTL+	07																						
SYN-/SGND	08																						
SGND	09																						
Print RTX	10																						
Print TXD	11																						
Print other	12																						
MON		DSP		BI		AI		AI		AI		AI		AI		AI		BI				BO	

Serial port 1
Serial port 2
Timing
Print

12		13	14	15	P1	
NR1547		Spare	Spare	Spare	NR1301	
Line 13 trip	01/02					
Line 14 trip	03/04					
Line 15 trip	05/06					
Line 16 trip	07/08				COM1	01
Line 17 trip	09/10				BSJ1	02
Line 18 trip	11/12				BJJ1	03
Line 19 trip	13/14				COM2	04
Line 20 trip	15/16				BSJ2	05
Line 21 trip	17/18				BJJ2	06
Line 22 trip	19/20				24V+	07
Line 23 trip	21/22				24V-	08
Line 24 trip	23/24					09
Bus II ground alarm	25/26				DC+	10
II, Ferro resonance	27/28				DC-	11
Grounding outlet	29/30				Earth	12
BO		Spare	Spare	Spare	PWR	

More than 2000 PCS-9657 ground fault line selection devices have been installed in different distribution system and the good performance are impressive so far. It improves the efficiency of single-phase grounding fault rectification, reduces the fault recovery time, brings considerable economic benefits and improves the reliability of power supply.

Device Features

- The line selection criteria based on high-precision zero sequence current transformer (accurate measurement range: 2mA-5A), high-precision sampling, transient zero sequence current phase comparison method based on wavelet packet transform (WPT), transient zero sequence current amplitude comparison method, transient zero sequence power direction method, etc., ensure the accuracy of line selection;.
- A high resistance grounding protection method for small resistance grounding system is proposed. Based on the comparison of the absolute value of zero sequence active power and reactive power, the high resistance grounding fault can be detected reliably, and the criterion is independent of the polarity of zero sequence CT.
- The function of 9.6K high sampling rate, long time and large capacity wave recording is realized, which is convenient for field grounding data acquisition and fault analysis.

Zero Sequence Current Parameters	
Rated frequency	50Hz
Rated current (In)	1A/5A
Linear range	0.002~5In
Power consumption at rated current	< 0.15VA/phase 1A < 0.15VA/phase 5A

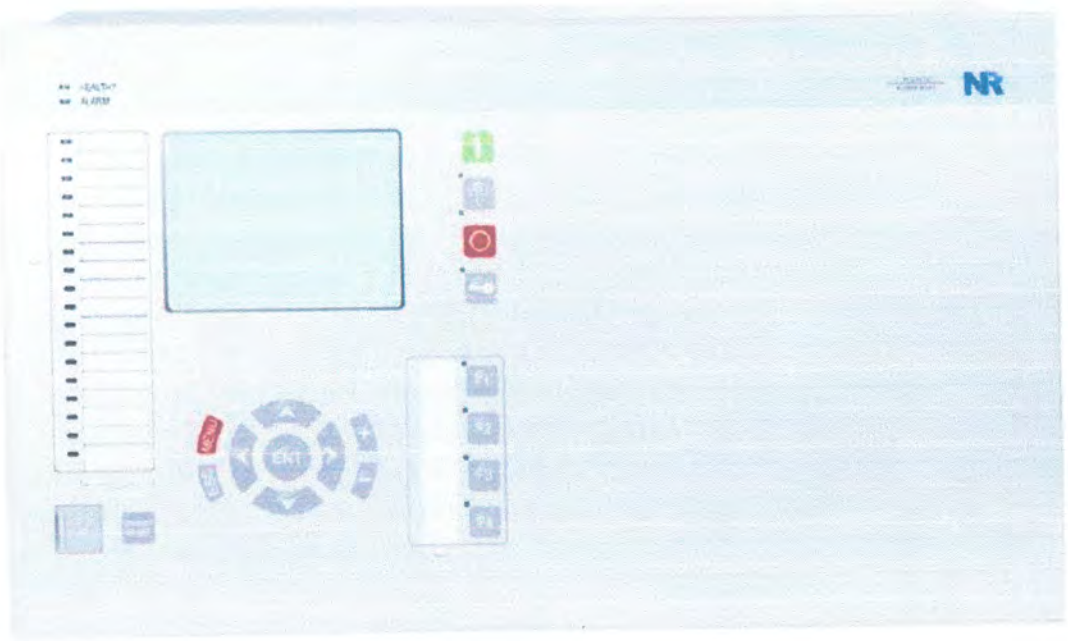
Zero Sequence Voltage Parameters	
Rated frequency	50Hz
Rated phase voltage (Un)	100~220V (open delta voltage)
Linear range	2V~233V
Power consumption at rated voltage	< 0.8VA/phase

* Note the information contained in this document is for general purposes only. While NR contend to keep the information up to date and correct, it makes no representations or warranties of any kind, express or implied, about the completeness, accuracy, reliability, suitability or availability with respect to the information, products, services, or related graphics contained in the document for any purpose. Any reliance placed on such information is therefore strictly at your own risk. NR reserves the right to discontinue any product or service at any time.

www.nrec.com/en

NR Electric Co., Ltd.
69 Suyuan Avenue, Nanjing 211102, China
Tel +86 25 8717 8888 Fax +86 25 8717 8999
NRservices@nrec.com / NRsales@nrec.com

PCS-915C Төвлөрсөн шиний реле



PCS-915C төвлөрсөн шиний реле нь шиний дифференциал хамгаалалт, шиний холбогч/секцийн хамгаалалт (үүнд гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалт, SOTF хамгаалалт, үхмэл мужийн гэмтлийн хамгаалалт, хос гүйдлийн трансформаторгай BC/BS-н үхмэл мужийн дифференциал хамгаалалт болон таслуурын саатлын хамгаалалт орно), фидерийн хамгаалалт (үүнд үйдэл ихсэлтийн хамгаалалт, үхмэл мужийн гэмтлийн хамгаалалт болон таслуурын саатлын хамгаалалт орно), хүчдэлийн хамгаалалт (фазын хүчдэл ихсэлтийн болон бууралтын хамгаалалт) болон давтамжийн хамгаалалт (хэт давтамжийн хамгаалалт, нам давтамжийн хамгаалалт болон давтамж өөрчлөлтийн хамгаалалт). Уян хатан байдал болон хүчирхэг PCS-Studio тохиргооны хэрэгслийн тусламжтайгаар PCS-915C нь хөрөнгө оруулалтын аюулгүй байдал өндөртэй бөгөөд ашиглалтын зардал багатайгаар ирээдүй үрүү чиглэсэн системийн шийдлүүдийг санал болгодог.

PCS-915C реле нь ердийн дэд станцуудад төдийгүй дижитал дэд станцуудад өргөн хэрэглэгддэг. Энэ нь IEC 61850 хувилбар 1 болон 2-ыг дэмждэг ба GOOSE болон SV сүлжээний интерфейсийг бодит цагийн гүйцэтгэлээр хангадаг. Процессийн төвшний сүлжээ нь нэг сүлжээний горим болон хоёр сүлжээний горимыг багтаасан peer-to-peer (P2P) горим болон сүлжээний хосолсон горимыг дэмждэг. Станцын төвшний сүлжээ нь MMS мессежийг эсвэл боловсруулалтын төвшний GOOSE мессежийг (таслуур эсвэл хуурай салгуурын байрлал, таслалтын дохио гэх мэт) хүлээн авах, илгээх боломжтой.

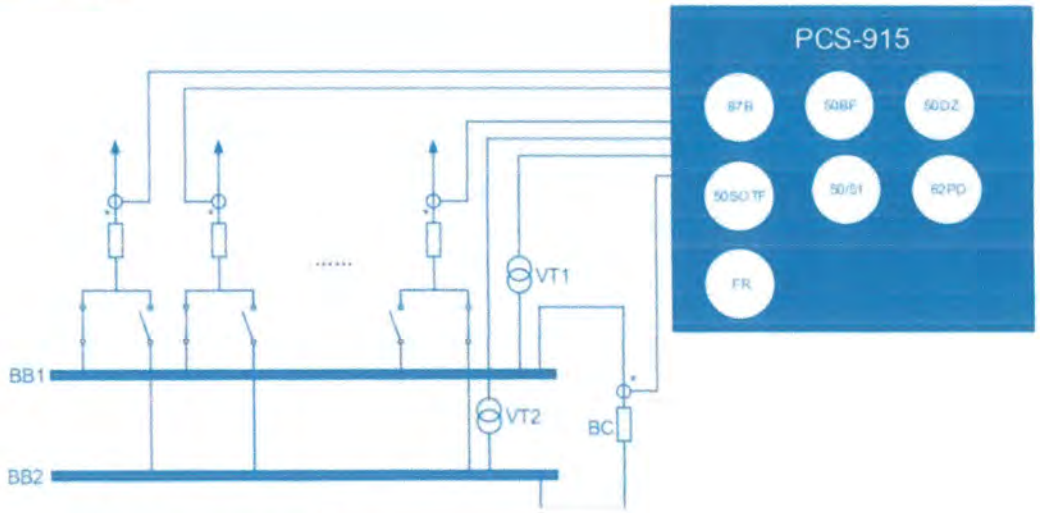
Онцлох зүйлс

- Ганц шин, шиний секцтэй ганц шин, хос шин, шиний секцтэй хос шин гэх мэт шиний зохион байгуулалттай схемүүдэд ашиглагдана. Шиний дифференциал хамгаалалт 6 хүртэлх шин болон 36 багцуудтай холбогдоно.
- Фаз салангид гүйдлийн дифференциал хамгаалалт, таслуурын саатлын хамгаалалт, гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалт, үхмэл мужийн хамгаалалт,

хүчдэлийн хамгаалалт болон давтамжийн хамгаалалт зэрэг цогц функцүүдтэй.

- Фаз салангид дифференциал хамгаалалт нь гүйдлийн трансформаторын ханалтад орох үед хурдан болон найдвартай ажиллагааг хангах DPFC болон тогтвортой төлвийн бүрэлдэхүүн хэсгийг өөртөө агуулсан байдаг. Энэ нь гүйдлийн трансформаторыг зөв шилжүүлэх хугацаа 3м-ээс багагүй тохиолдолд гадны гэмтэлд буруу ажилллагааг хянах болон дотоод гэмтэлд хурдан ажиллагааг хангах үүрэгтэй.
- Патенттай зохицох жинтэй ханалтын эсрэг алгоритм болон гармоник хязгаарлалтын алгоритм бүхий DPFC дифференциал хамгаалалт нь хурдан ажиллагаатай бөгөөд ачааллын гүйдлээс үл хамаарч ердийн ажиллагааны хугацаа 15мсек байна.
- Гүйдлийн дифферeницал хамгаалалт болон таслуурын саатлын хамгаалалтад хүчдэлийн хоригийг сонголттой бөгөөд энэ нь гүйдлийн дифферeницал хамгаалалт болон таслуурын саатлын хамгаалалтын найдвартай байдлыг дээшлүүлнэ.
- Гүйдлийн трансформаторын хэлхээний хяналтын функц нь гүйдлийн трансформаторын хэлхээнд гэмтэл гарахад хэрэглэгчид ялгаварлалтын муж эсвэл мужийн дифференциал хамгаалалтын хоригийг хянах боломж олгодог
- Фаз салангид болон 3 фазын таслуурын саатлын хоёртын тоон оролтууд нь таслуурын саатлын хамгаалалттай холбогдох ба хэрэглэгч гүйдлийн нөхцлөөр хориг тавих үгүйг шийднэ. Таслуурын саатлын хамгаалалтын гүйдэл ихсэлтийн элементийн буцах хугацаа нь 12мсек-с ихгүй байна.
- Сонгох боломжтой IEC, ANSI урвуу хугацааны характеристик муруйнуудтай ба хэрэглэгчид муруйг тодорхойлох боломжтой бөгөөд урвуу хугацааны унтрах муруйг мөн сонгож болдог.
- Хуурай салгуурын байрлалын төлвийн хяналт болон санах ойн функц нь төхөөрөмжийн санах ойн хуурай салгуурын байрлалын төлвийг оновчтой байдлыг шалгаж, алдааг автоматаар засах боломжтой.
- Шиний засвар үйлчилгээний үед гадны хоёртын тоон оролтууд ашиглан ялгаварлалтын мужийн дифференциал элементийг хэрэглэгчид идэвхгүй болгох боломжтой. Мөн засвар үйлчилгээний үед гадны хоёртын тоон оролтоор багцыг идэвхгүй болгож болно.
- LCD нь бодит хугацааны үндсэн утсан диаграм, багцын тоо, таслуур болон хуурай салгуур тус бүрийн төлөв, гүйдэл болон чадлын урсгал зэргийг харуулна.

Функцүүд



Хамгаалалт болоо удирдлага

- Шиний гүйдлийн дифференциал хамгаалалт (87B)

Энэ нь фазын гүйдлийн дифференциал хамгаалалт болон DPFC дифференциал хамгаалалтаас бүрдэнэ. Хүчдэлийн удирдлагын элемент болон гүйдлийн трансформаторын ханалтын хоригийн элемент зэргийг ашиглан гүйдлийн дифференциал хамгаалалтад хяналт тавьна.

1. DPFC дифференциал хамгаалалт

   DPFC дифференциал хамгаалалт нь өндөр эсэргүүцэлтэй гэмтэлд мэдрэг бөгөөд ачааллын хэлбэлзэлд нөлөөгүй байна.

2. Хүчдэлийн удирдлагын элемент

   Фазын хүдэл, тэг дараалын хүчдэл эсвэл урвуу дараалын хүчдэл зэргийг ашиглана.

3. Гүйдлийн трансформаторын ханалтыг мэдрэх

   Гүйдлийн трансформаторын ханалтыг мэдрэхэд 2 аргаар үзнэ:
   Патенттай зохицох жинтэй ханалтын эсрэг алгоритм болон гармоник хязгаарлалтын алгоритм. Энэ нь гүйдлийн дифференциал хамгаалалтыг гадны гэмтлүүдэд тогтвортой байлгаж гүйдлийн ханалтад орох үеийн дотоод гэмтэл болон гадны гэмтлээс дотоод гэмтэл үрүү шилжих гэмтлүүдийг хурдан хугацаанд арилгана.

4. Хяналтын муж болон ялгаварлалтын муж

   Хяналтын мужийн дифференциал элемент нь нийт шиний системийн дотоод болон гадны гэмтлүүдийг хооронд нь ялгаварлахад ашиглана.

- Шиний холбогч/секцийн хамгаалалт

1. Таслуурын саатлын хамгаалалт (50BF)

   Хүчдэлийн удирдлагын элемент ашиглан хяналт тавьж болно. Дахин таслалт гүйцэтгэх болон шиний таслалт нь дараалалтай гүйцэтгэгдэнэ.

2. Үхмэл мужийн хамгаалалт (50DZ)

   Гүйдлийн трансформатор болон таслуур хоорондын үхмэл мужийн гэмтлүүдэд ашиглагддаг.

3. BC/BS үхмэл мужийн дифференциал хамгаалалт

   BC/BS-д хос гүйдлийн трансформаторуудын тохируулга хийгдсэн үед ашиглагдана мөн гүйдлийн трансформаторууд нь ялгаварлах мужийн дифференциал хэлхээтэй давхцаж холбогдоогүй байх ёстой.

4. SOTF хамгаалалт (50SOTF)
Шиний холбогч/секцийн SOTF логик нь шин тэжээлтэй үед ашиглагдана.
5. Гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалт (50/51)
Фазын гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалт болон газардлагын гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалт хоёулаа хамт байна.

- Фидерийн хамгаалалт
  1. Таслуурын саатлын хамгаалалт (50BF)
  Хүчдэлийн удирдлагын элемент ашиглан хяналт тавьж болно. Дахин таслалт гүйцэтгэх болон шиний таслалт нь дараалалтай гүйцэтгэгдэнэ.
  2. Үхмэл мужийн хамгаалалт (50DZ)
  Гүйдлийн трансформатор болон таслуур хоорондын үхмэл мужийн гэмтлүүдэд ашиглагддаг.
  3. Гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалт (50/51)
  Фазын гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалт болон газардлагын гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалт хоёулаа хамт байна.
- Фазын хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалт (59P)

Уг төхөөрөмж нь бие даасан логиктой 2 шатлалт фазын хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалтын функцийг өөртөө агуулсан байдаг. Нэмэлтээр системд хүчдэл ихсэлт үүссэнийг илтгэх хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалт нь дохиоллын функцтэй.

- Фазын хүчдэл бууралтын хамгаалалт (27P)

Уг төхөөрөмж нь бие даасан логиктой 2 шатлалт фазын хүчдэл бууралтын хамгаалалтын функцийг өөртөө агуулсан байдаг. Нэмэлтээр системд хүчдэл бууралт үүссэнийг илтгэх хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалт нь дохиоллын функцтэй.

- Хэт давтамжийн хамгаалалт (81O)

Тодорхой хугацаа барилттай характеристик болон шууд буцах характеристиктай 6 шатлалт хэт давтамжийн хамгаалалтыг өөртөө агуулсан.

- Нам давтамжийн хамгаалалт (81U)

Бие даасан тодорхой хугацаа барилттай характеристик болон шууд буцах характеристиктай 6 шатлалт нам давтамжийн хамгаалалтыг өөртөө агуулсан.

- Давтамж өөрчлөлтийн хамгаалалт (81R)

Бие даасан тодорхой хугацаа барилттай характеристик болон шууд буцах характеристиктай 6 шатлалт давтамж өөрчлөлтийн хамгаалалтыг өөртөө агуулсан.

- Хүчдэл болон гүйдлийн шилжилтийн автомат тохируулга

Реле нь тасралтгүй, автоматаар хүчдэл болон гүйдлийн шилжилтийг илрүүлдэг ба өндөр нарийвчлалтай хэмжилтүүд авахын тулд тэг цэг үрүү тохируулга хийдэг.

- Давтамжийн хяналт

Эрчим хүчний системийн давтамжийн шилжилтийг зохицуулахад давтамжийн хяналт ашиглагддаг.

Хяналт болон хэмжилт

- Динамик шиний хуулбар
- Гүйдлийн трансформаторын гэмтлийн хяналт
- Хүчдэлийн трансформаторын гэмтлийн хяналт
- Гэмтэлтэй фазын сонголт
- Өөрийгөө оношлох

- Үр дүнгийн бичлэг хийх, хоёртын тоон оролтын өөрчлөлтийн 1024 үйл явдал, хяналтын 1024 арга хэмжээ, 256 удирдлагын бүртгэл, 1024 төхөөрөмжийн бүртгэл
- Эвдрэлийн бичлэг хийх, долгион хэлбэртэй 64 эвдрэлийн бичлэг хийх
- IRIG-B, SNTP, PPS Болон PPM ашигласан цаг хугацааны синхрончлол хийх

Тоон интерфейс

- IEC 61850 MMS серверийг дэмждэг орготгох боломжтой цахилгаан эсвэл оптик Этернэт портуудтай.
- IEC 61850-8-1 GOOSE-ийг дэмждэг өргөтгөх боломжтой цахилгаан эсвэл оптик Этернэт портуудтай.
- IEC 61850-9-2LE SV-ийг дэмждэг өргөтгөх боломжтой цахилгаан эсвэл оптик Этернэт портуудтай.

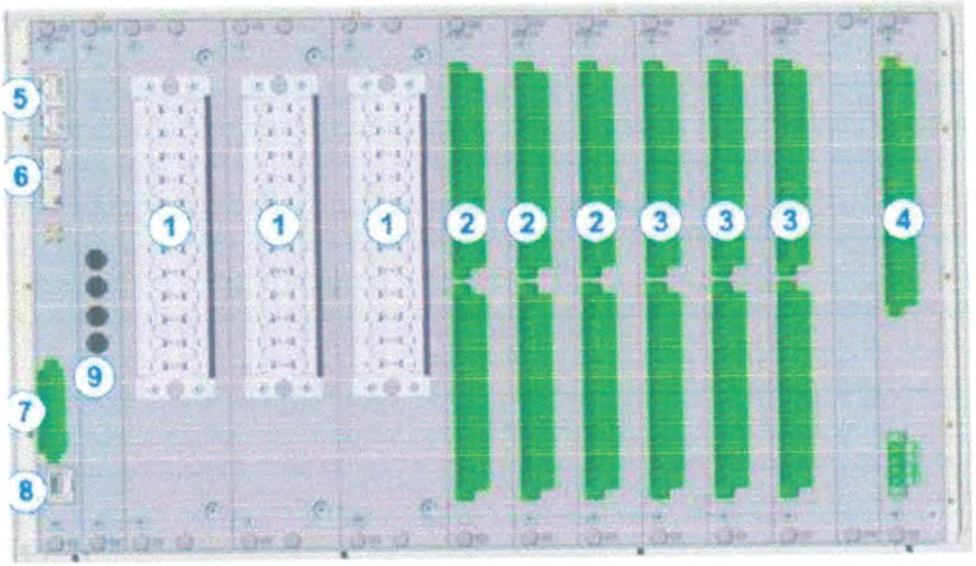
Харилцаа холбоо

- 4 хүртэлх 10Base-T/100Base-TX зэс Этернэт портууд ашигладаг ба үүнд IEC 61850, DNP3.0 эсвэл TCP/IP-с илүүтэйгээр IEC 60870-5-103-г ашиглаж болно.
- 4 хүртэлх 100Base-T/100Base-TX шилэн Этернэт портууд ашигладаг ба үүнд IEC 61850, DNP3.0 эсвэл TCP/IP-с илүүтэйгээр IEC 60870-5-103-г ашиглаж болно.
- IEC 60870-5-103 эсвэл Modbus ашигласан хоёр RS-485 цуваа портуудтай.
- Цаг хугацааны синхрончлолд зориулсан RS-485 цуваа порттой.
- IEC 61850-8-1 GOOSE ашигласан GOOSE харилцаа холбооны модультай.
- IEC 61850-ийн хувилбар 1 болон 2 хоорондын бүрэн зохицолтой.
- Нэмэгдэл протоколууд PRP болон HSR
- Програмын тохируулга хийх нүүрний нэг RJ45 порттой.

Нүүрэн талын самбар

1. Нүүрэн талын самбарын төлвийн үзүүлэлт болон түлхүүрүүдийн удирдлага
2. Хэрэглэхэд хялбар товчлуур нь энгийн чиглүүлэлт болон зорилтот утгын тохируулга хийхэд тусалдаг
3. Залгалт/таслалтын товчлууруудтай, байрнаас болон алсын удирдлага хооронд шилжих түлхүүртэй ба хэрэглэгчийн нэвтрэх болон гарах эрх мэдлийн удирдлагатай
4. Хэрэглэгчийн тодорхойлсон нэршилтэй програмчлах боломжтой үйл ажиллагааны товчлруурууудтай
5. RJ45 интерфейс
6. Хэрэглэгчийн тодорхойлсон нэршилтэй програмчлах боломжтой 18 хүртэлх LED-үүдтэй
7. Дахин ачааллах

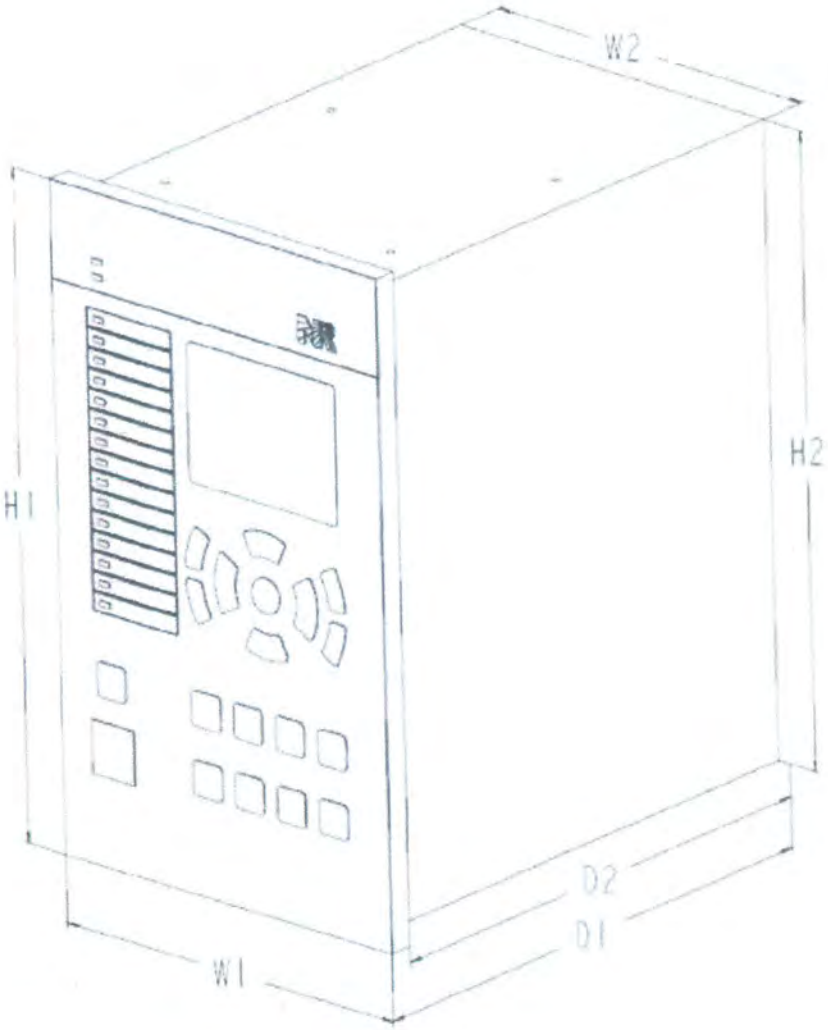
Ар талын самбар



1. Гүйдэл болон хүчдэлийн аналог оролтууд
2. Хоёртын тоон оролтууд
3. Хоёртын тоон гаралтууд
4. Тэжээлийн болон хоёртын тоон I/O
5. Зэс Этернэт порт
6. Шилэн кабелийн Этернэт порт
7. RS-232 эсвэл RS485 цуваа порт
8. Програмын тохируулга хийх порт
9. Олон төхөөрөмжийн суурилуулалт хийх шилэн кабелийн харилцаа холбооны порт

Суурилуулалт

Хэмжээс



Уг төхөөрөмж нь 2 төрлийн хайрцагны хэмжээтэй.

Хайрцагны хэмжээ	H1	H2	D1	D2	W1	W2
6U, 1/1 × 19"	265.9	253	243	233.5	453	442

Үзүүлэлтүүд

Цахилгааны үзүүлэлт

Хувсах гүйдлийн оролт	
Фазын дараалал	ABC эсвэл ACB
Номиналь давтамж	50Гц, 60Гц
Хоёрдогч талын гүйдэл	1A/5A
Шугаман	0.05In~40In
Дулааны тэсвэртэй байдал -Үргэлжилсэн -10 секундэд -1 секундэд -хагас циклд	 4In 30In 100In 250In

Ачаалал	<0.05ВА/фаз @1А, <0.25ВА/фаз @5А

Хувьсах хүчдэлийн оролт		
Фазын дараалал	ABC эсвэл ACB	
Номиналь давтамж	50Гц, 60Гц	
Хоёрдогч талын хүчдэл	100В~130В	
Шугаман	1В~300В	
Дулааны тэсвэртэй байдал -Үргэлжилсэн -10 секундэд -1 секундэд	Фаз-газартай 300В 600В 660В	Фаз хоорондын 519В 1038В 1141В
Ачаалал	<0.10ВА/фаз @100В	

Тэжээл		
Стандарт	IEC 61000-4-29:2000	
Хүчдэл	Тогтмол: 110В/125В/220В/250В	Хувьсах:100В/110В/115В/120В/127В/220В/230В/240В/250В
Зөвшөөрөгдсөн хүчдэлийн хүрээ	Тогтмол: 88~300В	Хувьсах: 80~275В
Зөвшөөрөгдсөн хувьсах долгионы хүчдэл	Номиналь туслах хүчдэлийн ≤15%	
Ачаалал	Хөдөлгөөнгүй төлөвт	<15Вт
	Цэнэглэгдсэн SFP бүрт нэмэлт	0.25Вт~0.35Вт
	Цэнэгтэй хоёртын тоон оролт бүрт нэмэлт	Хөдөлгөөнгүй төлөвт: <1Вт 0.004Вт @ 24В тогтмол 0.008Вт @ 48В тогтмол 0.015Вт @ 110В тогтмол 0.32Вт @ 220В тогтмол 0.41Вт @ 250В тогтмол
	Цэнэгтэй хоёртын тоон гаралт бүрт нэмэлт	Хөдөлгөөнгүй төлөвт: <0.1Вт Цэнэгтэй хоёртын тоон гаралт бүрт: <0.44Вт
	SV сэймпл хийхэд зориулсан нэмэлт модуль	<7Вт

Шилжүүлэгчийн оролт		
Стандарт	IEC 60255-1: 2009	
Оролтын хүрээ	0~±20mA	0~±10В
Оролтын эсэргүүцэл	230Ом	>1МОм
Нарийвчлал	0.1%	0.1%
RTD	Pt10, Pt100, Pt1000, Cu50, Cu100	
Төрлүүд	2 утаст, 3 утаст	
Хүрээ	Pt10, Pt100, Pt1000: -200°C ~ 850°C Cu50, Cu100: -50°C ~ 150°C	
Нарийвчлал	0.5°C (3 утаст, орчны температур: 25°C)	

Хоёртын тоон оролт: Тохируулах боломжтой мэдрэх болон унтрах хүчдэл				
Хүчдэл	110В тогтмол	125В тогтмол	220В тогтмол	250В тогтмол

Гүйдлийн алдагдал	0.73миллА	0.83миллА	1.47миллА	1.67миллА
On утга (өгөгдмөл тохиргоо)	69.3~132В тогтмол	78.75~160В тогтмол	138.6~264В тогтмол	157.5~300В тогтмол
Off утга (өгөгдмөл тохиргоо)	<55В	<62.5В	<110В тогтмол	<125В тогтмол
Зөвшөөрөгдөх хамгийн их хүчдэл	300В тогтмол			
Хүчдэлийг тэсвэрлэх	2000В хувьсах, 2800В тогтмол (1 минут)			

Хоёртын тоон оролт: Тохируулах боломжтой мэдрэх болон унтрах хүчдэл		
Хүчдэл	110В хувьсах	220В хувьсах
Гүйдлийн алдагдал	0.73миллА	1.47миллА
On утга (өгөгдмөл тохиргоо)	69.3~132В хувьсах	138.6~264В тогтмол
Off утга (өгөгдмөл тохиргоо)	<55В хувьсах	<110В хувьсах
Зөвшөөрөгдөх хамгийн их хүчдэл	300В хувьсах	
Хүчдэлийг тэсвэрлэх	2000В хувьсах, 2800В тогтмол (1 минут)	

Хоёртын тоон оролт: Тохируулах боломжтой мэдрэх болон унтрах хүчдэл		
Хүчдэл	24В тогтмол	48В тогтмол
Гүйдлийн алдагдал	0.16миллА	0.32миллА
On утга (өгөгдмөл тохиргоо)	15.12~28.8В тогтмол	30.24~57.6В тогтмол
Off утга (өгөгдмөл тохиргоо)	<12В тогтмол	<24В тогтмол
Зөвшөөрөгдөх хамгийн их хүчдэл	300В тогтмол	
Хүчдэлийг тэсвэрлэх	2000В хувьсах, 2800В тогтмол (1 минут)	

Хоёртын тоон гаралт: Таслалт хийх/сигнал дамжуулах контакт	
Гаралтын төлөв	Потенциалгүй контакт
Системийн хамгийн их хүчдэл	250В хувьсах, 300В тогтмол
Үлгэлжилсэн гүйдэл	10А
Мэдрэх хугацаа (Дундаж утга)	<5мсек
Унтрах хугацаа (Эсэргүүцлийн ачаалал)	<6мсек
Тасрах хүчин чадал (10000 үйл ажиллагаа)	0.5А@48В тогтмол L/R=40мсек 0.35А@110В тогтмол L/R=40мсек 0.30А@125В тогтмол L/R=40мсек 0.20А@220В тогтмол L/R=40мсек 0.15А@250В тогтмол L/R=40мсек
Циклийн хүчин чадал (2.5 цикл/сек)	0.5А@48В тогтмол L/R=40мсек 0.35А@110В тогтмол L/R=40мсек 0.30А@125В тогтмол L/R=40мсек 0.20А@220В тогтмол L/R=40мсек 0.15А@250В тогтмол L/R=40мсек
Богино хугацааны гүйдэл	30А@3сек 50А@1сек
Тэсвэртэй байдал (Ачаалагдсан контакт)	10000 үйл ажиллагаа

Хоёртын тоон гаралт: Өндөр хүчин чадлын таслалт хийх контакт	
Гаралтын төлөв	Потенциалгүй контакт
MOV хамгаалалтын хамгийн их хүчдэл	350В тогтмол, 275В хувьсах
Үлгэлжилсэн гүйдэл	10А
Мэдрэх хугацаа (Дундаж утга)	<1мсек
Унтрах хугацаа (Эсэргүүцлийн ачаалал)	<10мсек
Тасрах хүчин чадал (10000 үйл ажиллагаа)	10А@48В L/R=40мсек 10А@110В L/R=40мсек 10А@125В L/R=40мсек 10А@250В L/R=40мсек
Циклийн хүчин чадал (1 секундэд 4 цикл явагдана, дулааныг задлахад 2 минутын завсарлага авна)	10А@48В L/R=40мсек 10А@110В L/R=40мсек 10А@125В L/R=40мсек 10А@250В L/R=20мсек
Богино хугацааны гүйдэл	30А@3сек 50А@1сек
Тэсвэртэй байдал (Ачаалагдсан контакт)	10000 үйл ажиллагаа

Механик үзүүлэлтүүд

Эд ангийн өнгө	Мөнгөлөг саарал
Төхөөрөмж тус бүрийн жин	Ойролцоогоор 23кг (6U, 1/1 × 19")
Эд ангийн материал	Хөнгөн цагаан хайлш
Терминалын байрлал	Төхөөрөмжийн ар талын самбарт
Төхөөрөмжийн бүтэц	Ар талдаа залгадаг модуль төрлийн, нэгтгэсэн нүүрэн талын самбартай
Хамгаалалтын шил	
Стандарт	IEC 60529-2013
Нүүрэн тал	IP52
Бусад талууд	IP50
Ар талын холболтын терминалууд	IP20

Орчны температур ба чийгшлийн хүрээ

Стандарт	IEC 60255-1:2009
Ажиллагааны температур	-40°C-с +80°C хүртэл (-20°C-с доош унахад болон 70°C-с дээш гарахад дэлгэцийн унших чадвар алдагдана.)
Тээвэрлэлт болон агуулах температурын хүрээ	-40°C-с +80°C хүртэл
Зөвшөөрөгдсөн чийгшил	5%-с 95% хүртэл, конденсацгүй үед
Бохирдлын зэрэг	II
Өндөр	<3000м

Харилцаа холбооны порт

EIA-485 Port

Бауд хурд	4.8кбит/сек, 9.6кбит/сек, 19.2кбит/сек, 38.4кбит/сек, 57.6кбит/сек, 115.2кбит/сек
Протокол	IEC 60870-5-103:1997 эсвэл Modbus
Хүчин чадлын дээд хэмжээ	32
Дамжуулах зайны дээд хэмжээ	500м
Аюулгүй байдлын төвшин	ELV төвшинд тусгаарлагдсан
Эрчилсэн хос	Дэлгэцийн эрчилсэн хос кабель

Этернэт порт		
Холбогчийн төрөл	RJ45	LC
Дамжуулах хурд	100Мбит/сек	
Дамжуулах стандарт	100Base-TX	100Base-FX
Дамжуулах зайны дээд хэмжээ	100м	2км (1310nm)
Протокол	IEC 60870-5-103:1997, DNP 3.0 эсвэл IEC 61850	
Аюулгүй байдлын төвшин	ELV төвшинд тусгаарлагдсан	

Шилэн кабелийн порт: Станцын болон Процессийн төвшинд		
Онцлог шинж чанар	Шилэн кабель	
Холбогчийн төрөл	LC	
Кабелийн төрөл	Олон үйлдэлт	
Дамжуулах зайны дээд хэмжээ	2км	
Долгионы урт	1310nm	
Дамжуулах чадал	50μm: Хамгийн багадаа -24dBm	62.5μm: Хамгийн багадаа -20dBm
Хүлээн авах чадал	Хамгийн багадаа -31dBm	
Хязгаар	50μm: -7dBm	62.5μm: -9dBm

Хэвлэх порт	
Төрөл	RS-232
Бауд хурд	4.8кбит/сек, 9.6кбит/сек, 19.2кбит/сек, 38.4кбит/сек, 57.6кбит/сек, 115.2кбит/сек
Принтерийн төрөл	EPSON® 300K принтер
Аюулгүй байдлын төвшин	ELV төвшинд тусгаарлагдсан

Цаг хугацааны синхрончлолын порт	
Төрөл	Цуваа порт
Оролт	Демодуляц хийсэн IRIG-B эсвэл PPS
Номиналь хүчдэл	5В+10% тогтмол
Хамгийн их хүчдэл	5.5В тогтмол
Оролтын бүрэн эсэргүүцэл	2.5кОм
Тусгаарлага	500В тогтмол

PCS-902S Шугамын зайн реле

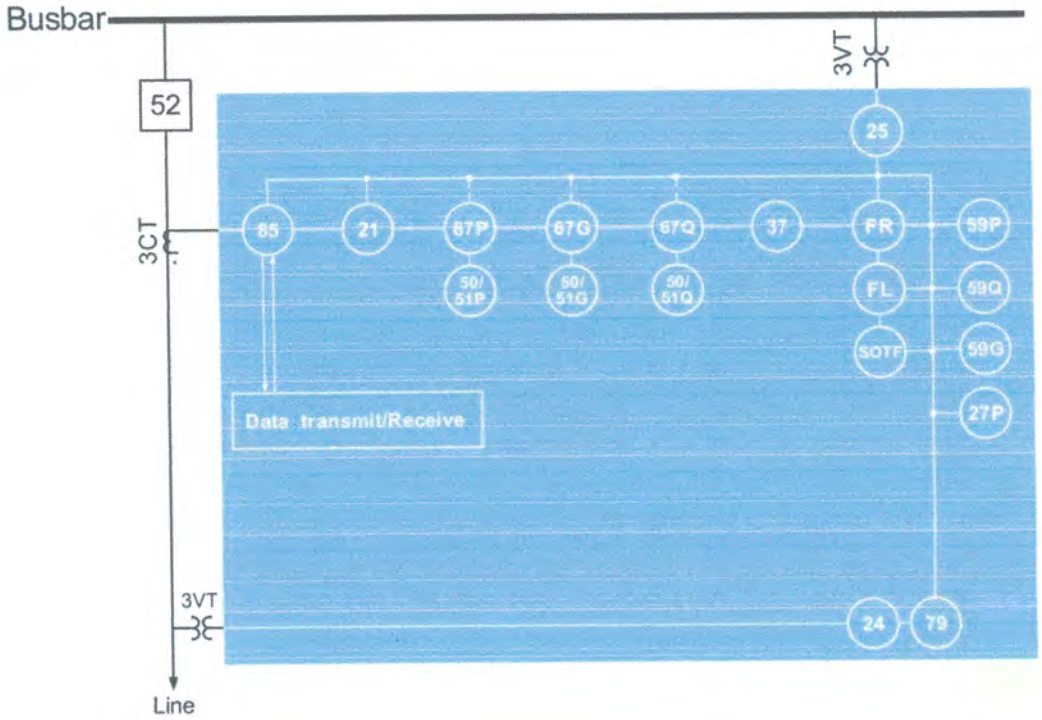
PCS-902S нь шугамын зайн хамгаалалтын реле ба өөртөө үндсэн болон нооц хамгаалалтын функцүүдийг нэгтгэсэн нь хамгаалалт болон хяналтын иж бүрэн шийдлийг өгдөг бөгөөд энэ нь янз бүрийн хүчдэлийн төвшний агаарын шугам, кабелиуд болон тоон ба аналог дамжуулах шугамуудад ашиглахад зориулагдсан. Уян хатан байдал болон хүчирхэг PCS-Studio тохиргооны хэрэгслийн тусламжтайгаар PCS-902S нь хөрөнгө оруулалтын аюулгүй байдал өндөртэй бөгөөд ашиглалтын зардал багатайгаар ирээдүй үрүү чиглэсэн системийн шийдлүүдийг санал болгодог.

Онцлох зүйлс

- Хос-терминал бүхий агаарын шугам болон кабель ашигласан дамжуулах шугамын схемд ашиглана.
- Зайн хамгаалалт:
    1. Зайн хамгаалалт нь хагас давалгааны алгоритм хүлээн авдаг ба үүний ердинй ажиллах хугацаа нь 12-15миллсекунд байна.
    2. 6 мужтай зайн хамгаалалт нь муж тус бүртээ тус тусын тэг дараалын компенсацийн коэффициенттой байдаг ба зайн хамгаалалтын фаз-газартай болон фаз хоорондын характеристикуудыг тус тусад нь тавьж болно.
    3. Дан чадлын савлалтын хоригийг идэвхжүүлэх логик нь чадлын савлалтын үед зайн хамгаалалтыг дотоод гэмтлүүдэд зөв ажиллахад хяналт хийх боломж олгодог ба зайн хамгаалалтыг буруу ажиллахаас сэргийлж өгдөг.
- Дан фаз сонгогч нь ажиллаж буй элементтэй ижил хамгаалалтын мужтай байна. Фаз сонгогчийн найдвартай байдлыг хангах зорилгоор фаз сонголт нь автоматаар хийгддэг ба энэ нь фаз сонгогч хэт ачааллаж олон фаз сонгох асуудлаас сэргийлж өгдөг.
- Таслуурын саатлын хамгаалалт нь онцгой гүйдэл ихсэлтийн элемент агуулсан ба үүний унтрах хугацаа нь 15 миллсекундээс хэтрэхгүй байдаг.
- Гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалт нь гармоник хориг болон cold load-г идэвхжүүлэх логик зэргийг нэгтгэсэн байдаг ба энэ нь трансформаторыг ачаалалгүй үед асахад үүсэх импульсийн гүйдлээс нь болж буруу ажиллахаас сэргийлдэг.

- Сонгох боломжтой IEC, ANSI урвуу хугацааны характеристик муруйнуудтай ба хэрэглэгчид муруйг тодорхойлох боломжтой бөгөөд урвуу хугацааны унтрах муруйг мөн сонгож болдог.
- Нэг төгсгөлтэй бүрэн эсэргүүцэл дээр суурилсан гэмтлийн байршил тогтоодог ба зэрэгцээ шугамуудын зохион байгуулалттай схемд харилцан тэнцвэржилт хийдэг.
- Тусгай зориулалтын шилэн суваг ба олон талт шилэн сувгийг хоёуланг нь дэмждэг ба нэг горим ба олон горимтой сувгийн хосолж ажиллах горим нь идэвхжсэн байдаг. Холболтын хурд нь 64 кбит/сек болон 2Мбит/сек байдаг ба холбооны протокол нь C37.94 ба G.703-ыг дэмждэг.

Функцүүд



Хамгаалалт болон удирдлага

- Өндөр хурдны DPFC зайн хамгаалалт (21D)

Эрчим хүчний давтамжийн эд ангийн гажилт (DPFC) зайн хамгаалалт нь гэмтлүүдийг хагас циклд маш хурдан арилгадаг. DPFC нь ачааллын хэлбэлзэл, weak-infeed болон чадлын савлалтаас хамгаалагдсан байдаг.

- 6 мужтай фаз хоорондын зайн хамгаалалт (21L)

Фаз хоорондын зайн хамгаалалт нь mho эсвэл дөрвөн талт характеристик, чиглэл, ачааллын зөрчил, чадлын савлалтыг идэвхжүүлэх болон дан нам хүчдэлийн элемент зэргүүдийг агуулсан байдаг.

- 6 мужтай фаз-газартай зайн хамгаалалт (21L)

Фаз-газартай зайн хамгаалалт нь mho эсвэл дөрвөн талт характеристик, цахилгаан эсэргүүцлийн характеристик, чиглэл, ачааллын зөрчил, чадлын

савлалтыг идэвхжүүлэх болон дан нам хүчдэлийн элемент зэргүүдийг агуулсан байдаг.

- Удирдлагатай зайн хамгаалалт (85)

Удирдлагын схем нь бие даасан мужууд (нэг чиглэлтэй болон эсрэг чиглэлтэй, mho эсвэл дөрвөн талт характеристик)-тай байдаг. Жишээ нь PUTT, POTT, Хориглох, Хоригийг цуцлах, Мужийн өргөтгөл зэрэг орно. Мөн схем нь гүйдлийн эсрэг логик, weak-infeed echo болон тасархай таслуурын echo зургийг нэгтгэсэн байдаг.

- Удирдлагатай чиглэлтэй газардлагын хамгаалалт (85)

Тэг дарааллын чиглэлтэй төстэй элемент болох PTT, хориглох болон хоригийг цуцлах зэргийг алсын удирдлагатай схемд ашигладаг. Уг схем нь гүйдлийн урвуу логик, weak-infeed echo болон салгаатай таслуурын echo-г нэгтгэсэн байдаг.

- Дан чадлын савлалтын хоригийг идэвхжүүлэх логик (PSBR)

Чадлын савлалтын хоригийг идэвхжүүлэх логик нь чадлын савлалтын үед богино залгаа үүсэхэд буруу ажиллагаануудаас сэргийлдэг.

- 6 шатлалтай фазын гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалт (67P, 50/51P)

Сонгох боломжтой хугацааны характеристикууд (бодит-хугацааны эсвэл урвуу хугацааны), хүчдэл удирдлагын элементүүд болон чиглэлийн удирдлагын элементүүд (нэг чилэлтэй, эсрэг чиглэлтэй эсвэл чиглэлгүй)-ийг агуулсан байдаг. Гармоник хоригийн функц нь шатлал тус бүрийг тус тусад нь хориглохоор загварчилсан байдаг.

- 6 шатлалтай газардлагын хамгаалалт (67G, 50/51G)

Сонгох боломжтой хугацааны характеристикууд (бодит-хугацааны эсвэл урвуу хугацааны) болон чиглэлийн удирдлагын элементүүд (нэг чилэлтэй, эсрэг чиглэлтэй эсвэл чиглэлгүй)-ийг агуулсан байдаг. Гармоник хоригийн функц нь шатлал тус бүрийг тус тусад нь хориглохоор загварчилсан байдаг.

- 2 шатлалтай урвуу дарааллын гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалт (67Q, 50/51Q)

Сонгох боломжтой хугацааны характеристикууд (бодит-хугацааны эсвэл урвуу хугацааны) болон чиглэлийн удирдлагын элементүүд (нэг чилэлтэй, эсрэг чиглэлтэй эсвэл чиглэлгүй)-ийг агуулсан байдаг. Мөн сонгох боломжтой таслалт гүйцэтгэх шалтгаанууд эсвэл дохиоллын шалтгаануудыг агуудаг.

- SOTF логик

SOTF логик нь гараар залгалт хийх болон автомат дахин залгалт хийх үед зайн элемент эсвэл гүйдлийн элемент (фазын гүйдэл болон туг дарааллын гүйдэл)-г ашиглан гэмтлийг худан арилгахад хэрэглэдэг.

- 2 шатлалтай фазын хүчдэл бууралтын хамгаалалт (27P)

Бодит-хугацааны эсвэл урвуу хугацааны хоорондсонгох боломжтой хугацааны характеристикуудтай. Хамгаалалтын тооцоонд фазын хүчдэл эсвэл фаз хоорондын хүчдэлийн аль нэгийг ашиглах боломжтой. Тооцооны нөхцөлд "3-с 1 нь" эсвэл "3-с 3 нь" гэсэн логикуудын аль нэгийг сонгоно. Туслах нөхцөлд нь гүйдлийн хяналт болон таслуурын төлвийн хяналт зэрэг ордог.

- 2 шатлалтай урвуу дараллын хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалт (59Q)

Сонгох боломжтой таслалт гүйцэтгэх шалтгаанууд эсвэл дохиоллын шалтгаануудыг агуудаг.

- 2 шатлалтай тэг дараллын хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалт (59G)

Сонгох боломжтой таслалт гүйцэтгэх шалтгаанууд эсвэл дохиоллын шалтгаануудыг агуудаг.

- 6 шатлалтай өндөр давтамжийн хамгаалалт (81O)

Давтамжийг тооцоолохдоо шууд дараллын хүчдэл ашигладаг. Шууд дараллын хүчдэл бууралтыг хоригийн элемент болгон ашигладаг.

- 6 шатлалтай нам давтамжийн хамгаалалт (81U)

Давтамжийг тооцоолохдоо шууд дараллын хүчдэл ашигладаг. Шууд дараллын хүчдэл бууралтыг хоригийн элемент болгон ашигладаг.

- 6 шатлалтай давтамжийн өөрчлөлтийн хамгаалалт (81R)

Давтамжийг тооцоолохдоо шууд дараллын хүчдэл ашигладаг. Шууд дараллын хүчдэл бууралтыг хоригийн элемент болгон ашигладаг.

- 2 шатлалтай генераторын урвуу чадлын хамгаалалт (32R)

Фазын хамгийн их гүйдэл, шууд дараллын хүчдэл болон урвуу дараллын хүчдэл зургийг туслах нөхцөлд ашигладаг. Сонгох боломжтой таслалт гүйцэтгэх шалтгаанууд эсвэл дохиоллын шалтгаануудыг агуудаг.

- 1 шатлалтай хүчдэл бууралтын хамгаалалт (37)

Хамгаалалтын нөхцөлд "3-с 1 нь" эсвэл "3-с 3 нь" гэсэн логикуудын аль нэгийг сонгоно. Туслах нөхцөлд нь гүйдлийн хяналт болон таслуурын төлвийн хяналт зэрэг ордог.

- Таслуурын саатлын хамгаалалт (50BF)

Сонгох боломжтой гүйдлийн нөхцөлд фазын гүйдлийн элемент, тэг дараллын гүйдэл ихсэлтийн элемент болон урвуу дараллын гүйдэл ихсэлтийн элемент зэрэг багтах ба таслуурын саатлын хяналтын нөхцөлд таслуурын туслах контактыг ашигладаг. Фаз тус бүрээр болон 3 фазаар нь дахин таслах боломжтой байдаг учир 2 хугацааны барилттайгаар таслалт гүйцэтгэж болдог. Үүнийг 1 болон хос таслууртай схемүүдэд ашиглаж болно.

- Үхмэл мужийн хамгаалалт (50DZ)

Гүйдлийн трансформатор болон таслуур хооронд гарсан үхмэл мужийн гэмтлүүдийг арилгана.

- Гэмтэлтэй дамжуулагчийн хамгаалалт (46BC)

Урвуу дараллын гүйдлийн шууд дараалалын гүйдэлтэй харьцуулсан харьцааг ашиглан гэмтэлтэй дамжуулагчийг илрүүлнэ.

- Туйл үл давхцлын хамгаалалт (62PD)

Фазууд нь тусдаа таслуурын туслах 3 контактаас уг функц идэвхждэг. Мөн туслах нөхцөлд тэг дараллын гүйдлийн элемент эсвэл урвуу дараллын гүйдлийн элементийг ашигладаг.

- Stub дифференциал хамгаалалт (87STB)

Энэ хамгаалалт нь нэг хагас таслуурын Т-мужид болон дугуй таслуурын зохион байгуулалттай схемүүдэд ашиглагдана.

- Out-of-step хамгаалалт (78)

Системийн параметрүүдийг тус тусад нь тохируулахад ашиглагдана.

- АПВ (79)

1 туйлт/3 туйлт дахин залгалтын төлвүүдтэй байдаг. 4 хүртэлх удаагийн үйлчилгээтэй дахин залгалт хийдэг ба синхронизмын хяналт болон хүчдэлийн хяналтын логикууд ашигладаг.

- Сэлгэн залгах тоноглолын удирдлага

Энэ нь LCD цэс болон хоёртын тоон оролтууд ашиглан харилцан холбоотойгоор суурилуулсан таслуур, хуурай салгуур болон газардуулгын түлхүүр зэргийн удирдлага юм. Энэ нь мөн алсын удирдлагатай төлөв болон дотоод удирдлагын төлвүүдтэй байдаг. Давхар цэгийн статусын синтез, таслалтын үзүүлэлт, дотоод холболт, шууд удирдлага болон гар удирдлага зэрэг нэмэлтүүдтэй.

- Синхронизмын хяналт (25)

Синхронизмын хяналтыг ганц таслуур болон хос таслууруудыг гараар залгалт хийх болон автомат дахин залгалт хийхэд ашигладаг. Синхронизмын хяналтын функц нь таслуурын залгагдах хугацаа болон давтамжийг тэнцвэржүүлдэг.

- Хүчдэл сонголт

"Ойрын категорийн" зарчмын дагуу хос шин болон нэг хагас таслууруудын лавлагаа болон синхрончлолын хүчдэлүүд эсвэл хос шиний 3 фазын хүчдэлүүдийг хамгаалалтын тооцоонуудад эсвэл хэмжилтүүдэд өөр өөр оролтын эх үүсвэрүүдэд ашиглана.

- Хүчдэл болон гүйдлийн хазайлтын автомат тохируулга

Реле маань автоматаар хүчдэл болон гүйдлийн хазайлтыг байнга хянадаг ба хамгийн зөв хэмжилтийн утгуудыг гаргаж авахын тулд үргэлж 0 үрүү дөхүүлж байхаар тохируулдаг.

- Нэг төгсгөлтэй бүрэн эсэргүүцэл дээр суурилсан гэмтлийн байршил илрүүлэгч

Вектор хэмжилтийн нэгж (PMU)

- IRIG-B хугацааны эх сурвалжийг ашиглан GPS хугацаатай хооронд нь давхцуулна.
- Синхрончлогдсон векторуудыг тооцоолох, үүнд: Ua, Ub, Uc, U1, U2, U0, Ia, Ib, Ic, I1, I2, I0 орно.
- Аналог утгуудыг тооцоолох, үүнд: актив чадал (P), реактив чадал (Q), давтамж, ROCOF (df/dt) орно.

- IED-ийн хоёртын тоон статусыг IEEE C37.118 стандартад заасны дагуу PDC руу дамжуулах
- IEEE C37.118.1-2011 болон IEEE C37.118.1a-2014 стандартад заасны дагуу векторууд болон аналогуудын өндөр нарийвчлалтай хэмжилт хийх
- IEEE C37.118-2005 болон IEEE C37.118.2-2011 стандартад заасны дагуу DPC-тэй харилцан холбогдох

Хяналт болон хэмжилт

- Чадлын хэмжилт (актив болон реактив чадлууд)
- Гүйдлийн трансформаторын хэлхээний гэмтлийн хяналт
- Хүчдэлийн трансформаторын хэлхээний гэмтлийн хяналт
- Гэмтэлтэй фазын сонголт
- Зэрэгцээ шугамын тэнцвэржүүлэлттэй гэмтлийн байршил илрүүлэгч
- Өөрийгөө оношлох
- Үр дүнгийн бичлэг хийх, хоёртын тоон оролтын өөрчлөлтийн 1024 үйл явдал, хяналтын 1024 арга хэмжээ, 256 удирдлагын бүртгэл, 1024 төхөөрөмжийн бүртгэл
- Эвдрэлийн бичлэг хийх, долгион хэлбэртэй 64 эвдрэлийн бичлэг хийх
- Алсын удирдлагын харилцаа холбооны сувгийн хяналт
- Системийн давтамжийн хяналт
- IRIG-B, SNTP, PPS болон PPM ашигласан цаг хугацааны синхрончлол, IEEE 1588

Харилцаа холбоо

- Нэг болон хос удирдлагын сувгуудын сонголттой (шилэн кабель).
- G.703 болон C37.94-г дэмжин ажилладаг.
- 4 хүртэлх 10Base-T/100Base-TX зэс Этернэт портууд ашигладаг ба үүнд IEC 61850, DNP3.0 эсвэл TCP/IP-с илүүтэйгээр IEC 60870-5-103-г ашиглаж болно.
- 4 хүртэлх 10Base-T/100Base-TX шилэн Этернэт портууд ашигладаг ба үүнд IEC 61850, DNP3.0 эсвэл TCP/IP-с илүүтэйгээр IEC 60870-5-103-г ашиглаж болно.
- IEC 60870-5-103 эсвэл Modbus ашигласан хоёр RS-485 цуваа портуудтай.
- Цаг хугацааны синхрончлолд зориулсан RS-485 цуваа порттой.
- IEC 61850-8-1 GOOSE ашигласан GOOSE харилцаа холбооны модультай.
- IEC 61850-ийн хувилбар 1 болон 2 хоорондын бүрэн зохицолтой.
- Нэмэгдэл протоколууд PRP болон HSR
- Програмын тохируулга хийх нүүрний нэг RJ45 порттой.

Тоон интерфейс

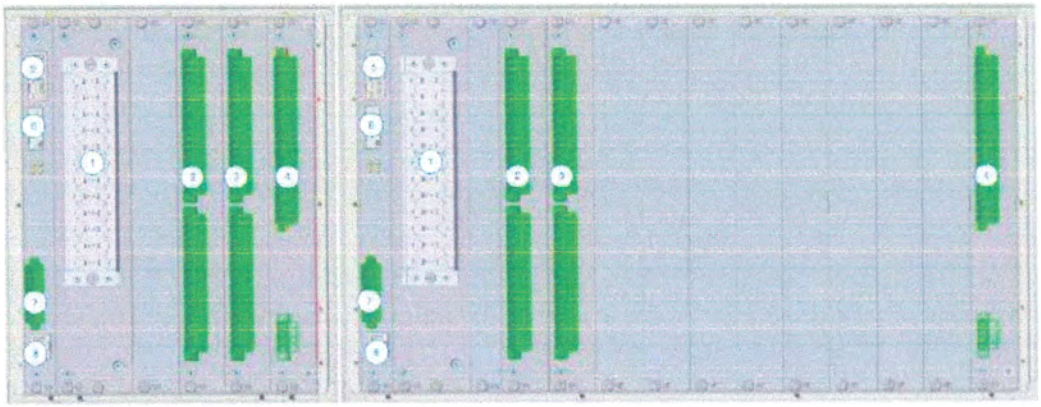
- IEC 61850 MMS серверийг дэмждэг өргөтгөх боломжтой цахилгаан эсвэл оптик Этернэт портуудтай.
- IEC 61850-8-1 GOOSE-ийг дэмждэг өргөтгөх боломжтой цахилгаан эсвэл оптик Этернэт портуудтай.

- IEC 61850-9-2LE SV-ийг дэмждэг өргөтгөх боломжтой цахилгаан эсвэл оптик Этернэт портуудтай.

Нүүрэн талын самбар

1. Нүүрэн талын самбарын төлвийн үзүүлэлт болон түлхүүрүүдийн удирдлага
2. Хэрэглэхэд хялбар товчлуур нь энгийн чиглүүлэлт болон зорилтот утгын тохируулга хийхэд тусалдаг
3. Залгалт/таслалтын товчлууруудтай, байрнаас болон алсын удирдлага хооронд шилжих түлхүүртэй ба хэрэглэгчийн нэвтрэх болон гарах эрх мэдлийн удирдлагатай
4. Хэрэглэгчийн тодорхойлсон нэршилтэй програмчлах боломжтой үйл ажиллагааны товчлууруудтай
5. RJ45 интерфейс
6. Хэрэглэгчийн тодорхойлсон нэршилтэй програмчлах боломжтой 18 хүртэлх LED-үүдтэй
7. Дахин ачааллах

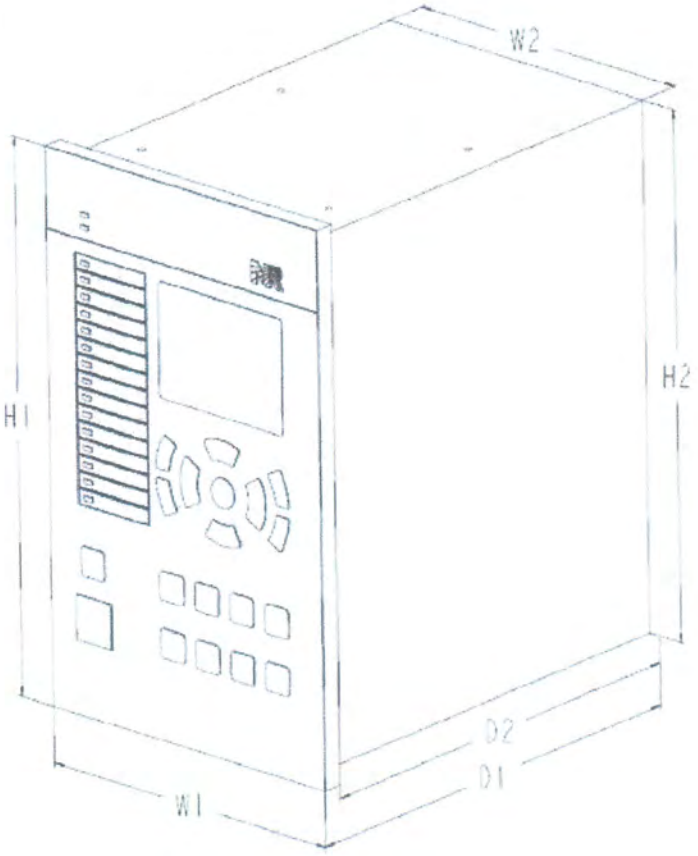
Ар талын самбар



1. Гүйдэл болон хүчдэлийн аналог оролтууд
2. Хоёртын тоон оролтууд
3. Хоёртын тоон гаралтууд
4. Тэжээлийн болон хоёртын тоон I/O
5. Зэс Этернэт порт
6. Шилэн кабелийн Этернэт порт
7. RS-232 эсвэл RS485 цуваа порт
8. Програмын тохируулга хийх порт

Суурилуулалт

Хэмжээс



Уг төхөөрөмж нь 2 төрлийн хайрцагны хэмжээтэй.

Хайрцагны хэмжээ	H1	H2	D1	D2	W1	W2
6U, 1/2 × 19"	265.9	253	243	233.5	219.4	208.4
6U, 1/1 × 19"	265.9	253	243	233.5	453	442

Үзүүлэлтүүд

Цахилгааны үзүүлэлт

Хувсах гүйдлийн оролт	
Фазын дараалал	ABC эсвэл ACB
Номиналь давтамж	50Гц, 60Гц
Хоёрдогч талын гүйдэл	1A/5A
Шугаман	0.05In~40In
Дулааны тэсвэртэй байдал -Үргэлжилсэн -10 секундэд -1 секундэд -хагас циклд	 4In 30In 100In 250In
Ачаалал	<0.05BA/фаз @1A, <0.25BA/phase @5A

Хувьсах хүчдэлийн оролт		
Фазын дараалал	ABC эсвэл ACB	
Номиналь давтамж	50Гц, 60Гц	
Хоёрдогч талын хүчдэл	100В~130В	
Шугаман	1В~300В	
Дулааны тэсвэртэй байдал -Үргэлжилсэн -10 секундэд -1 секундэд	Фаз-газартай 300В 600В 660В	Фаз хоорондын 519В 1038В 1141В
Ачаалал	<0.10BA/фаз @100В	

Тэжээл		
Стандарт	IEC 61000-4-29:2000	
Хүчдэл	Тогтмол: 110В/125В/220В/250В	Хувьсах:100В/110В/115В/120В/127В/220В/230В/240В/250В
Зөвшөөрөгдсөн хүчдэлийн хүрээ	Тогтмол: 88~300В	Хувьсах: 80~275В
Зөвшөөрогдсон хувьсах долгионы хүчдэл	Номиналь туслах хүчдэлийн ≤15%	
Ачаалал	Хөдөлгөөнгүй төлөвт	<15Вт
	Цэнэглэгдсэн SFP бүрт нэмэлт	0.25Вт~0.35Вт
	Цэнэгтэй хоёртын тоон оролт бүрт нэмэлт	Хөдолгөөнгүй төлөвт: <1Вт 0.004Вт @ 24В тогтмол 0.008Вт @ 48В тогтмол 0.015Вт @ 110В тогтмол

		0.32Вт @ 220В тогтмол 0.41Вт @ 250В тогтмол
	Цэнэгтэй хоёртын тоон гаралт бүрт нэмэлт	Хөдөлгөөнгүй төлөвт: <0.1Вт Ажиллагааны төлөвт: <0.44Вт
	SV сэймпл хийхэд зориулсан нэмэлт модуль	<7Вт

Хоёртын тоон оролт: Тохируулах боломжтой мэдрэх болон унтрах хүчдэл				
Хүчдэл	110В тогтмол	125В тогтмол	220В тогтмол	250В тогтмол
Гүйдлийн алдагдал	0.73миллА	0.83миллА	1.47миллА	1.67миллА
On утга (өгөгдмөл тохиргоо)	69.3~132В тогтмол	78.75~160В тогтмол	138.6~264В тогтмол	157.5~300В тогтмол
Off утга (өгөгдмөл тохиргоо)	<55В тогтмол	<62.5В тогтмол	<110В тогтмол	<125В тогтмол
Зөвшөөрөгдөх хамгийн их хүчдэл		300В тогтмол		
Хүчдэлийг тэсвэрлэх		2000В хувьсах, 2800В тогтмол (1 минут)		

Хоёртын тоон оролт: Тохируулах боломжтой мэдрэх болон унтрах хүчдэл		
Хүчдэл	110В хувьсах	220В хувьсах
Гүйдлийн алдагдал	0.73миллА	1.47миллА
On утга (өгөгдмөл тохиргоо)	69.3~132В хувьсах	138.6~264В тогтмол
Off утга (өгөгдмөл тохиргоо)	<55В хувьсах	<110В хувьсах
Зөвшөөрөгдөх хамгийн их хүчдэл	300В хувьсах	
Хүчдэлийг тэсвэрлэх	2000В хувьсах, 2800В тогтмол (1 минут)	

Хоёртын тоон оролт: Тохируулах боломжтой мэдрэх болон унтрах хүчдэл		
Хүчдэл	24В тогтмол	48В тогтмол
Гүйдлийн алдагдал	0.16миллА	0.32миллА
On утга (өгөгдмөл тохиргоо)	15.12~28.8В тогтмол	30.24~57.6В тогтмол
Off утга (өгөгдмөл тохиргоо)	<12В тогтмол	<24В тогтмол
Зөвшөөрөгдөх хамгийн их хүчдэл	300В тогтмол	
Хүчдэлийг тэсвэрлэх	2000В хувьсах, 2800В тогтмол (1 минут)	

Хоёртын тоон гаралт: Таслалт хийх/сигнал дамжуулах контакт	
Гаралтын төлөв	Потенциалгүй контакт
Системийн хамгийн их хүчдэл	250В хувьсах, 300В тогтмол
Үлгэлжилсэн гүйдэл	10А
Мэдрэх хугацаа (Дундаж утга)	<5мсек
Унтрах хугацаа (Эсэргүүцлийн ачаалал)	<6мсек
Тасрах хүчин чадал (L/R=40мсек)	0.5А@48В тогтмол 0.35А@110В тогтмол 0.30А@125В тогтмол 0.20А@220В тогтмол 0.15А@250В тогтмол
Циклийн хүчин чадал (2.5 цикл/сек,	0.5А@48В тогтмол

L/R=40мсек)	0.35A@110B тогтмол 0.30A@125B тогтмол 0.20A@220B тогтмол 0.15A@250B тогтмол
Богино хугацааны гүйдэл	30A@3сек 50A@1сек
Тэсвэртэй байдал (Ачаалагдсан контакт)	10000 үйл ажиллагаа

Хоёртын тоон гаралт: Өндөр хүчин чадлын таслалт хийх контакт	
Гаралтын төлөв	Потенциалгүй контакт
MOV хамгаалалтын хамгийн их хүчдэл	350B тогтмол, 275B хувьсах
Үлгэлжилсэн гүйдэл	10A
Мэдрэх хугацаа (Дундаж утга)	<1мсек
Унтрах хугацаа (Эсэргүүцлийн ачаалал)	<10мсек
Тасрах хүчин чадал (L/R=40мсек)	10A@48B тогтмол 10A@110B тогтмол 10A@125B тогтмол 10A@250B тогтмол
Циклийн хүчин чадал (1 секундэд 4 цикл явагдана, дулааныг задлахад 2 минутын завсарлага авна)	10A@48B L/R=40мсек 10A@110B L/R=40мсек 10A@125B L/R=40мсек 10A@250B L/R=20мсек
Богино хугацааны гүйдэл	30A@3сек 50A@1сек
Тэсвэртэй байдал (Ачаалагдсан контакт)	10000 үйл ажиллагаа

Механик үзүүлэлтүүд

Эд ангийн өнгө	Мөнгөлөг саарал
Төхөөрөмж тус бүрийн жин	Ойролцоогоор 8.66кг (6U, 1/2 × 19") Ойролцоогоор 13.88кг (6U, 1/1 × 19")
Эд ангийн материал	Хөнгөн цагаан хайлш
Терминалын байрлал	Төхөөрөмжийн ар талын самбарт
Төхөөрөмжийн бүтэц	Ар талдаа залгадаг модуль төрлийн, нэгтгэсэн нүүрэн талын самбартай
Хамгаалалтын шил	
Стандарт	IEC 60529-2013
Нүүрэн тал	IP52
Бусад талууд	IP54 (6U, 1/2 × 19" битүүлэх замтай хайрцагны ил суурилуулалт хийх үед ашиглах боломжтой)
Ар тал, холболтын терминалууд	IP50

Орчны температур ба чийгшлийн хүрээ

Стандарт	IEC 60255-1:2009
Ажиллагааны температур	-40°C-с +80°C хүртэл (-20°C-с доош унахад болон 70°C-с дээш гарахад дэлгэцийн унших чадвар алдагдана.)

Тээвэрлэлт болон агуулах температурын хүрээ	-40°C-с +80°C хүртэл
Зөвшөөрөгдсөн чийгшил	5%-с 95% хүртэл, конденсацгүй үед
Бохирдлын зэрэг	II
Өндөр	<3000м

Харилцаа холбооны порт

EIA-485 Port	
Бауд хурд	4.8кбит/сек, 9.6кбит/сек, 19.2кбит/сек, 38.4кбит/сек, 57.6кбит/сек, 115.2кбит/сек
Протокол	IEC 60870-5-103:1997 эсвэл Modbus
Хүчин чадлын дээд хэмжээ	32
Дамжуулах зайны дээд хэмжээ	500м
Аюулгүй байдлын төвшин	ELV төвшинд тусгаарлагдсан
Эрчилсэн хос	Дэлгэцийн эрчилсэн хос кабель

Этернэт порт		
Холбогчийн төрөл	RJ45	LC
Дамжуулах хурд	100Мбит/сек	
Дамжуулах стандарт	100Base-TX	100Base-FX
Дамжуулах зайны дээд хэмжээ	100м	2км (1310nm)
Протокол	IEC 60870-5-103:1997, DNP 3.0 эсвэл IEC 61850	
Аюулгүй байдлын төвшин	ELV төвшинд тусгаарлагдсан	

Шилэн кабелийн порт: станцын төвшинд болон процессийн төвшинд		
Онцлог шинж чанар	Шилэн кабель	
Холбогчийн төрөл	LC	
Кабелийн төрөл	Олон үйлдэлт	
Дамжуулах зайны дээд хэмжээ	2км	
Долгионы урт	1310nm	
Дамжуулах хамгийн бага чадал	50μm: -24dBm	62.5μm: -20dBm
Хүлээн авах хамгийн бага чадал	Хамгийн багадаа -31dBm	
Хязгаар	50μm: -7dBm	62.5μm: -9dBm

Шилэн кабелийн порт: Алсын удирдлагатай харилцаа холбооны			
Онцлог шинж чанар	Шилэн кабель		
Холбогчийн төрөл	ST эсвэл FC		
Кабелийн төрөл	Нэг үйлдэлт		Олон үйлдэлт
Долгионы урт	1310nm	1550nm	850nm
Дамжуулах чадал	-11.0dBm~7.0dBm	0dBm~5dBm	62.5μm: -20dBm~12dBm
Хүлээн авах хамгийн бага чадал	-38dBm	-36dBm	62.5μm: -32dBm

Дамжуулах зайны дээд хэмжээ	60км	120км	62.5μm: 2км

Хэвлэх порт	
Төрөл	RS-232
Бауд хурд	4.8кбит/сек, 9.6кбит/сек, 19.2кбит/сек, 38.4кбит/сек, 57.6кбит/сек, 115.2кбит/сек
Принтерийн төрөл	EPSON® 300K принтер
Аюулгүй байдлын төвшин	ELV төвшинд тусгаарлагдсан

Цаг хугацааны синхрончлолын порт	
Төрөл	Цуваа порт
Оролт	Демодуляц хийсэн IRIG-B эсвэл PPS
Номиналь хүчдэл	5В+10% тогтмол
Хамгийн их хүчдэл	5.5В тогтмол
Оролтын бүрэн эсэргүүцэл	2.5кОм
Тусгаарлага	500В тогтмол

PCS-931S Шугамын дифференциал реле

PCS-931S нь шугамын зайн хамгаалалтын реле ба өөртөө үндсэн болон нөөц хамгаалалтын функцүүдийг нэгтгэсэн нь хамгаалалт болон хяналтын иж бүрэн шийдлийг өгдөг бөгөөд энэ нь янз бүрийн хүчдэлийн төвшний агаарын шугам, кабелиуд болон тоон ба аналог дамжуулах шугамуудад ашиглахад зориулагдсан. Уян хатан байдал болон хүчирхэг PCS-Studio тохиргооны хэрэгслийн тусламжтайгаар PCS-931S нь хөрөнгө оруулалтын аюулгүй байдал өндөртэй бөгөөд ашиглалтын зардал багатайгаар ирээдүй үрүү чиглэсэн системийн шийдлүүдийг санал болгодог.

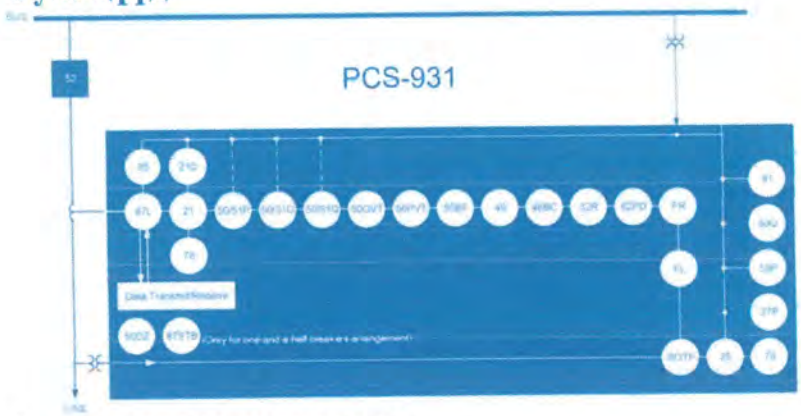
Онцлох зүйлс

- Хос-терминал бүхий агаарын шугам болон кабель ашигласан дамжуулах шугамын схемд ашиглах ба тогтвортой болон тогтворгүй багтаамжийн гүйдлийн тэнцвэржилтийг дэмждэг.
- **Дифференциал хамгаалалт**
  1. Фаз тус бүрийн дифференциал хамгаалалт нь DPFC-г ажиллуулдаг ба тогтвортой хэмжигдэхүүнийг хамгаалалтын шалгуур болгон ашигладаг, тохируулахад хялбар, гэмтлийг арилгах хугацаа маш хурдан, мэдрэх чадвар өндөр мөн чадлын савлалт болон ачааллын тогтворгүй байдал зэрэгт хамгаалалдсан байдаг.
  2. Өөрөө тохируулагдах хэлбэлзлийн босго нь зөвхөн чадлын давтамжийн бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн хазайлтыг илэрхийлдэг бөгөөд ачааллын хэлбэлзэл, системийн эвдрэлийн үед мэдрэх чадвар болон найдвартай байдлыг сайжруулдаг.
  3. Гүйдлийн дифференциал хамгаалалт нь гурван сегментийн үндсэн зарчмыг ашигладаг бөгөөд налуу бүрийг хэрэглэгч тохируулах боломжтой.
  4. Гүйдлийн дифференциал хамгаалалт нь гадны гэмтлүүд гарсан тохиолдолд гүйдлийн трансформаторын ханалтад маш сайн эсэргүүцэлтэй байдаг. Зөв шилжүүлэх хугацаа 3мсек-ээс багагүй байвал гүйдлийн дифференциал хамгаалалт нь дотоод гэмтлийг хурдан арилгаж, гадны гэмтэл үүсэхээс сэргийлэх боломжийг олгоно.
  5. Тогтвортой багтаамжийн гүйдэл болон тогтворгүй багтаамжийн гүйдлийг хоёуланг нь тэнцвэржүүлэх зорилгоор шинэ динамик багтаамжийн гүйдлийн тэнцвэржилтийг төхөөрөмжид нэвтрүүлж байгаа бөгөөд энэ нь урт дамжуулах шугам дахь өндөр бүрэн эсэргүүцлийн гэмтлүүдэд мэдрэх чадварыг нэмэгдүүлж болох юм.

6. Гүйдлийн дифференциал хамгаалалт нь хос шилэн сувгийг дэмждэг бөгөөд зэрэгцээ болон бие даасан хоёрын аль нэгийг нь гол суваг болгон сонгож, үндсэн суваг хэвийн бус байдалд орохол хүлээлгийн суваг руу шилжүүлэн холбодог.
7. Өвөрмөц, найдвартай дифференциал логикийг ердийн нөхцөлд гүйдлийн трансформаторын хэлхээнд эвдрэл гарсан тохиолдолд логикийг ажиллахгүй байхаар тохируулж болно.

- **Зайн хамгаалалт**
  1. Зайн хамгаалалт нь хагас давалгааны алгоритм хүлээн авдаг ба үүний ердинй ажиллах хугацаа нь 12-15миллсекунд байна.
  2. 6 мужтай зайн хамгаалалт нь муж тус бүртээ тус тусын тэг дараллын компенсацийн коэффициенттой байдаг ба зайн хамгаалалтын фаз-газартай болон фаз хоорондын характеристикуудыг тус тусад нь тавьж болно.
  3. Дан чадлын савлалтын хоригийг идэвхжүүлэх логик нь чадлын савлалтын үед зайн хамгаалалтыг дотоод гэмтлүүдэд зөв ажиллахад хяналт хийх боломж олгодог ба зайн хамгаалалтыг буруу ажиллахаас сэргийлж өгдөг.
- Дан фаз сонгогч нь ажиллаж буй элементтэй ижил хамгаалалтын мужтай байна. Фаз сонгогчийн найдвартай байдлыг хангах зорилгоор фаз сонголт нь автоматаар хийгддэг ба энэ нь фаз сонгогч хэт ачааллаж олон фаз сонгох асуудлаас сэргийлж өгдөг.
- Таслуурын саатлын хамгаалалт нь онцгой гүйдэл ихсэлтийн элемент агуулсан ба үүний унтрах хугацаа нь 15 миллсекундээс хэтрэхгүй байдаг.
- Гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалт нь гармоник хориг болон cold load-г идэвхжүүлэх логик зэргийг нэгтгэсэн байдаг ба энэ нь трансформаторыг ачаалалгүй үед асахад үүсэх импульсийн гүйдлээс нь болж буруу ажиллахаас сэргийлдэг.
- Сонгох боломжтой IEC, ANSI урвуу хугацааны характеристик муруйнуудтай ба хэрэглэгчид муруйг тодорхойлох боломжтой бөгөөд урвуу хугацааны унтрах муруйг мөн сонгож болдог.
- Нэг төгсгөлтэй бүрэн эсэргүүцэл дээр суурилсан гэмтлийн байршил тогтоодог ба зэрэгцээ шугамуудын зохион байгуулалттай схемд харилцан тэнцвэржилт хийдэг.
- Тусгай зориулалтын шилэн суваг ба олон талт шилэн сувгийг хоёуланг нь дэмждэг ба нэг горим ба олон горимтой сувгийн хосолж ажиллах горим нь идэвхжсэн байдаг. Холболтын хурд нь 64 кбит/сек болон 2Мбит/сек байдаг ба холбооны протокол нь С37.94 ба G.703-ыг дэмждэг.

Функцүүд



Хамгаалалт болон удирдлага

- Өндөр хурдны DPFC зайн хамгаалалт (21D)

Эрчим хүчний давтамжийн эд ангийн гажилт (DPFC) зайн хамгаалалт нь гэмтлүүдийг хагас циклд маш хурдан арилгадаг. DPFC нь ачааллын хэлбэлзэл, weak-infeed болон чадлын савлалтаас хамгаалагдсан байдаг.

- 6 мужтай фаз хоорондын зайн хамгаалалт (21L)

Фаз хоорондын зайн хамгаалалт нь mho эсвэл дөрвөн талт характеристик, чиглэл, ачааллын зөрчил, чадлын савлалтыг идэвхжүүлэх болон дан нам хүчдэлийн элемент зэргүүдийг агуулсан байдаг.

- 6 мужтай фаз-газартай зайн хамгаалалт (21L)

Фаз-газартай зайн хамгаалалт нь mho эсвэл дөрвөн талт характеристик, цахилгаан эсэргүүцлийн характеристик, чиглэл, ачааллын зөрчил, чадлын савлалтыг идэвхжүүлэх болон дан нам хүчдэлийн элемент зэргүүдийг агуулсан байдаг.

- DPFC гүйдлийн дифференциал хамгаалалт (87L)

Фаз салангид хуваагдмал дифференциал характеристик нь өндөр бүрэн эсэргүүцлийн гэмтлүүдэд мэдрэх чадвар сайн хамгаалалтыг таньж чаддаг нэмэлт утгуудыг агуулдаг. Динамик багтаамжийн гүйдлийн тэнцвэржилт, тохируулж болох хязгаарлалтын босго болон гүйдлийн трансформаторын ханалтыг илрүүлэх зэргийг нэгтгэсэн нь найдвартай байдал болон аюулгүй байдал хоёуланг нь хослуулах зорилготой.

- Тогтвортой гүйдлийн дифференциал хамгаалалт (87L)

Фаз салангид хуваагдмал дифференциал характеристик, динамик багтаамжийн гүйдлийн тэнцвэржилт, тохируулж болох хязгаарлалтын босго болон гүйдлийн трансформаторын ханалтыг илрүүлэх зэргийг нэгтгэсэн нь найдвартай байдал болон аюулгүй байдал хоёуланг нь хослуулах зорилготой.

- Нейтралийн гүйдлийн дифференциал хамгаалалт (87L)

Хэт ачаалалтай үед газардлагын гэмтлүүдийг мэдрэх чадварыг сайжруулах. Динамик багтаамжийн гүйдлийн тэнцвэржилт, тохируулж болох хязгаарлалтын босго болон гүйдлийн трансформаторын ханалтыг илрүүлэх зэргийг нэгтгэсэн нь найдвартай байдал болон аюулгүй байдал хоёуланг нь хослуулах зорилготой.

- Удирдлагатай зайн хамгаалалт (85)

Удирдлагын схем нь бие даасан мужууд (нэг чиглэлтэй болон эсрэг чиглэлтэй, mho эсвэл дөрвөн талт характеристик)-тай байдаг. Жишээ нь PUTT, POTT, Хориглох, Хоригийг цуцлах, Мужийн өргөтгөл зэрэг орно. Мөн схем нь гүйдлийн эсрэг логик, weak-infeed echo болон тасархай таслуурын echo зургийг нэгтгэсэн байдаг.

- Удирдлагатай чиглэлтэй газардлагын хамгаалалт (85)

Тэг дараллын чиглэлтэй тостэй элемент болох PTT, хориглох болон хоригийг цуцлах зэргийг алсын удирдлагатай схемд ашигладаг. Уг схем нь гүйдлийн урвуу логик, weak-infeed echo болон салгаатай таслуурын echo-г нэгтгэсэн байдаг.

- Дан чадлын савлалтын хоригийг идэвхжүүлэх логик (PSBR)

Чадлын савлалтын хоригийг идэвхжүүлэх логик нь чадлын савлалтын үед богино залгаа үүсэхэд буруу ажиллагаануудаас сэргийлдэг.

- 6 шатлалтай фазын гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалт (67P, 50/51P)

Сонгох боломжтой хугацааны характеристикууд (бодит-хугацааны эсвэл урвуу хугацааны), хүчдэл удирдлагын элементүүд болон чиглэлийн удирдлагын элементүүд (нэг чилэлтэй, эсрэг чиглэлтэй эсвэл чиглэлгүй)-ийг агуулсан байдаг. Гармоник хоригийн функц нь шатлал тус бүрийг тус тусад нь хориглохоор загварчилсан байдаг.

- 6 шатлалтай газардлагын хамгаалалт (67G, 50/51G)

Сонгох боломжтой хугацааны характеристикууд (бодит-хугацааны эсвэл урвуу хугацааны) болон чиглэлийн удирдлагын элементүүд (нэг чилэлтэй, эсрэг чиглэлтэй эсвэл чиглэлгүй)-ийг агуулсан байдаг. Гармоник хоригийн функц нь шатлал тус бүрийг тус тусад нь хориглохоор загварчилсан байдаг.

- 2 шатлалтай урвуу дараллын гүйдэл ихсэлтийн хамгаалалт (67Q, 50/51Q)

Сонгох боломжтой хугацааны характеристикууд (бодит-хугацааны эсвэл урвуу хугацааны) болон чиглэлийн удирдлагын элементүүд (нэг чилэлтэй, эсрэг чиглэлтэй эсвэл чиглэлгүй)-ийг агуулсан байдаг. Мөн сонгох боломжтой таслалт гүйцэтгэх шалтгаанууд эсвэл дохиоллын шалтгаануудыг агуудаг.

- SOTF логик

SOTF логик нь гараар залгалт хийх болон автомат дахин залгалт хийх үед зайн элемент эсвэл гүйдлийн элемент (фазын гүйдэл болон тэг дараллын гүйдэл) г ашиглан гэмтлийг худан арилгахад хэрэглэдэг.

- 2 шатлалтай фазын хүчдэл бууралтын хамгаалалт (27P)

Бодит-хугацааны эсвэл урвуу хугацааны хооронд сонгох боломжтой хугацааны характеристикуудтай. Хамгаалалтын тооцоонд фазын хүчдэл эсвэл фаз хоорондын хүчдэлийн аль нэгийг ашиглах боломжтой. Тооцооны нөхцөлд "3-с 1 нь" эсвэл "3-с 3 нь" гэсэн логикуудын аль нэгийг сонгоно. Туслах нөхцөлд нь гүйдлийн хяналт болон таслуурын төлвийн хяналт зэрэг ордог.

- 2 шатлалтай хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалт (59P)

Бодит-хугацааны эсвэл урвуу хугацааны хооронд сонгох боломжтой хугацааны характеристикуудтай. Хамгаалалтын тооцоонд фазын хүчдэл эсвэл фаз хоорондын хүчдэлийн аль нэгийг ашиглах боломжтой. Тооцооны нөхцөлд "3-с 1 нь" эсвэл "3-с 3 нь" гэсэн логикуудын аль нэгийг сонгоно.

- 2 шатлалтай урвуу дараалын хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалт (59Q)

Сонгох боломжтой таслалт гүйцэтгэх шалтгаанууд эсвэл дохиоллын шалтгаануудыг агуудаг.

- 2 шатлалтай тэг дараалын хүчдэл ихсэлтийн хамгаалалт (59G)

Сонгох боломжтой таслалт гүйцэтгэх шалтгаанууд эсвэл дохиоллын шалтгаануудыг агуудаг.

- 6 шатлалтай өндөр давтамжийн хамгаалалт (81O)

Давтамжийг тооцоолохдоо шууд дараалын хүчдэл ашигладаг. Шууд дараалын хүчдэл бууралтыг хоригийн элемент болгон ашигладаг.

- 6 шатлалтай нам давтамжийн хамгаалалт (81U)

Давтамжийг тооцоолохдоо шууд дараалын хүчдэл ашигладаг. Шууд дараалын хүчдэл бууралтыг хоригийн элемент болгон ашигладаг.

- 6 шатлалтай давтамжийн өөрчлөлтийн хамгаалалт (81R)

Давтамжийг тооцоолохдоо шууд дараалын хүчдэл ашигладаг. Шууд дараалын хүчдэл бууралтыг хоригийн элемент болгон ашигладаг.

- 2 шатлалтай генераторын урвуу чадлын хамгаалалт (32R)

Фазын хамгийн их гүйдэл, шууд дараалын хүчдэл болон урвуу дараалын хүчдэл зургийг туслах нөхцөлд ашигладаг. Сонгох боломжтой таслалт гүйцэтгэх шалтгаанууд эсвэл дохиоллын шалтгаануудыг агуудаг.

- 1 шатлалтай хүчдэл бууралтын хамгаалалт (37)

Хамгаалалтын нөхцөлд "3-с 1 нь" эсвэл "3-с 3 нь" гэсэн логикуудын аль нэгийг сонгоно. Туслах нөхцөлд нь гүйдлийн хяналт болон таслуурын төлвийн хяналт зэрэг ордог.

- Таслуурын саатлын хамгаалалт (50BF)

Сонгох боломжтой гүйдлийн нөхцөлд фазын гүйдлийн элемент, тэг дараалын гүйдэл ихсэлтийн элемент болон урвуу дараалын гүйдэл ихсэлтийн элемент зэрэг багтах ба таслуурын саатлын хяналтын нөхцөлд таслуурын туслах контактыг ашигладаг. Фаз тус бүрээр болон 3 фазаар нь дахин таслах боломжтой байдаг учир 2 хугацааны барилттайгаар таслалт гүйцэтгэж болдог. Үүнийг 1 болон хос таслууртай схемүүдэд ашиглаж болно.

- Үхмэл мужийн хамгаалалт (50DZ)

Гүйдлийн трансформатор болон таслуур хооронд гарсан үхмэл мужийн гэмтлүүдийг арилгана.

- Гэмтэлтэй дамжуулагчийн хамгаалалт (46BC)

Урвуу дараалын гүйдлийг шууд дараалалын гүйдэлтэй харьцуулсан харьцааг ашиглан гэмтэлтэй дамжуулагчийг илрүүлнэ.

- Туйл үл давхцлын хамгаалалт (62PD)

Фазууд нь тусдаа таслуурын туслах 3 контактаас уг функц идэвхждэг. Мөн туслах нөхцөлд тэг дараллын гүйдлийн элемент эсвэл урвуу дараллын гүйдлийн элементийг ашигладаг.

- Stub дифферренциал хамгаалалт (87STB)

Энэ хамгаалалт нь нэг хагас таслуурын Т-мужид болон дугуй таслуурын зохион байгуулалттай схемүүдэд ашиглагдана.

- Out-of-step хамгаалалт (78)

Системийн параметрүүдийг тус тусад нь тохируулахад ашиглагдана.

- АПВ (79)

1 туйлт/3 туйлт дахин залгалтын төлвүүдтэй байдаг. 4 хүртэлх удаагийн үйлчилгээтэй дахин залгалт хийдэг ба синхронизмын хяналт болон хүчдэлийн хяналтын логикууд ашигладаг.

- Сэлгэн залгах тоноглолын удирдлага

Энэ нь LCD цэс болон хоёртын тоон оролтууд ашиглан харилцан холбоотойгоор суурилуулсан таслуур, хуурай салгуур болон газардуулгын түлхүүр зэргийн удирдлага юм. Энэ нь мөн алсын удирдлагатай төлөв болон дотоод удирдлагын төлвүүдтэй байдаг. Давхар цэгийн статусын синтез, таслалтын үзүүлэлт, дотоод холболт, шууд удирдлага болон гар удирдлага зэрэг нэмэлтүүдтэй.

- Синхронизмын хяналт (25)

Синхронизмын хяналтыг ганц таслуур болон хос таслууруудыг гараар залгалт хийх болон автомат дахин залгалт хийхэд ашигладаг. Синхронизмын хяналтын функц нь таслуурын залгагдах хугацаа болон давтамжийг тэнцвэржүүлдэг.

- Хүчдэл сонголт

"Ойрын категорийн" зарчмын дагуу хос шин болон нэг хагас таслууруудын лавлагаа болон синхрончлолын хүчдэлүүд эсвэл хос шиний 3 фазын хүчдэлүүдийг хамгаалалтын тооцоонуудад эсвэл хэмжилтүүдэд өөр өөр оролтын эх үүсвэрүүдэд ашиглана.

- Хүчдэл болон гүйдлийн хазайлтын автомат тохируулга

Реле маань автоматаар хүчдэл болон гүйдлийн хазайлтыг байнга хянадаг ба хамгийн зөв хэмжилтийн утгуудыг гаргаж авахын тулд үргэлж 0 үрүү дөхүүлж байхаар тохируулдаг.

- Нэг тогсголтэй бүрэн эсэргүүцэл дээр суурилсан гэмтлийн байршил илрүүлэгч

Хяналт болон хэмжилт

- Чадлын хэмжилт (актив болон реактив чадлууд)
- Гүйдлийн трансформаторын хэлхээний гэмтлийн хяналт
- Хүчдэлийн трансформаторын хэлхээний гэмтлийн хяналт
- Гэмтэлтэй фазын сонголт

- Зэрэгцээ шугамын тэнцвэржүүлэлттэй гэмтлийн байршил илрүүлэгч
- Өөрийгөө оношлох
- Үр дүнгийн бичлэг хийх, хоёртын тоон оролтын өөрчлөлтийн 1024 үйл явдал, хяналтын 1024 арга хэмжээ, 256 удирдлагын бүртгэл, 1024 төхөөрөмжийн бүртгэл
- Эвдрэлийн бичлэг хийх, долгион хэлбэртэй 64 эвдрэлийн бичлэг хийх
- Алсын удирдлагын харилцаа холбооны сувгийн хяналт
- Системийн давтамжийн хяналт
- IRIG-B, SNTP, PPS болон PPM ашигласан цаг хугацааны синхрончлол, IEEE 1588

Харилцаа холбоо

- Нэг болон хос удирдлагын сувгуудын сонголттой (шилэн кабель).
- G.703 болон C37.94-г дэмжин ажилладаг.
- 4 хүртэлх 10Base-T/100Base-TX зэс Этернэт портууд ашигладаг ба үүнд IEC 61850, DNP3.0 эсвэл TCP/IP-с илүүтэйгээр IEC 60870-5-103-г ашиглаж болно.
- 4 хүртэлх 10Base-T/100Base-TX шилэн Этернэт портууд ашигладаг ба үүнд IEC 61850, DNP3.0 эсвэл TCP/IP-с илүүтэйгээр IEC 60870-5-103-г ашиглаж болно.
- IEC 60870-5-103 эсвэл Modbus ашигласан хоёр RS-485 цуваа портуудтай.
- Цаг хугацааны синхрончлолд зориулсан RS-485 цуваа порттой.
- IEC 61850-8-1 GOOSE ашигласан GOOSE харилцаа холбооны модультай.
- IEC 61850-ийн хувилбар 1 болон 2 хоорондын бүрэн зохицолтой.
- Нэмэгдэл протоколууд PRP болон HSR
- Програмын тохируулга хийх нүүрний нэг RJ45 порттой.

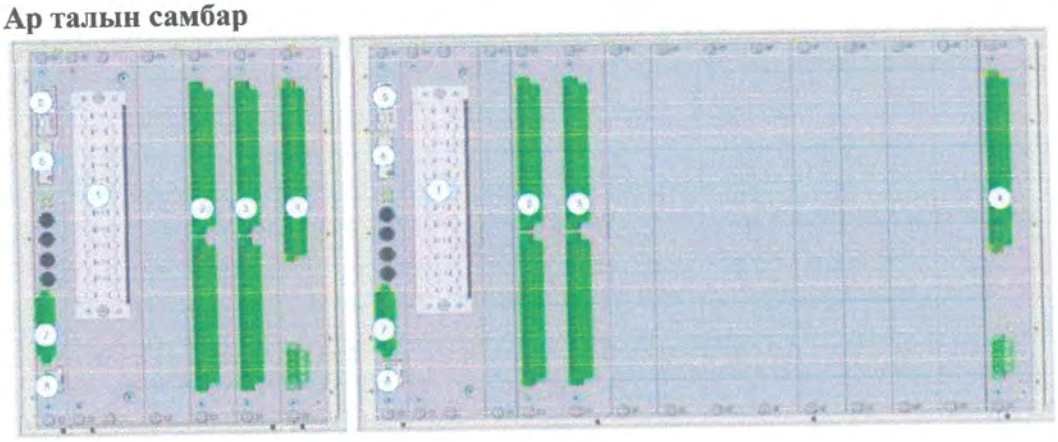
Тоон интерфейс

- IEC 61850 MMS серверийг дэмждэг өргөтгөх боломжтой цахилгаан эсвэл оптик Этернэт портуудтай.
- IEC 61850-8-1 GOOSE-ийг дэмждэг өргөтгөх боломжтой цахилгаан эсвэл оптик Этернэт портуудтай.
- IEC 61850-9-2LE SV-ийг дэмждэг өргөтгөх боломжтой цахилгаан эсвэл оптик Этернэт портуудтай.

Нүүрэн талын самбар

1. Нүүрэн талын самбарын төлвийн үзүүлэлт болон түлхүүрүүдийн удирдлага
2. Хэрэглэхэд хялбар товчлуур нь энгийн чиглүүлэлт болон зорилтот утгын тохируулга хийхэд тусалдаг
3. Залгалт/таслалтын товчлууруудтай, байрнаас болон алсын удирдлага хооронд шилжих түлхүүртэй ба хэрэглэгчийн нэвтрэх болон гарах эрх мэдлийн удирдлагатай
4. Хэрэглэгчийн тодорхойлсон нэршилтэй програмчлах боломжтой үйл ажиллагааны товчлруурруудтай
5. RJ45 интерфейс
6. Хэрэглэгчийн тодорхойлсон нэршилтэй програмчлах боломжтой 18 хүртэлх LED-үүдтэй
7. Дахин ачааллах

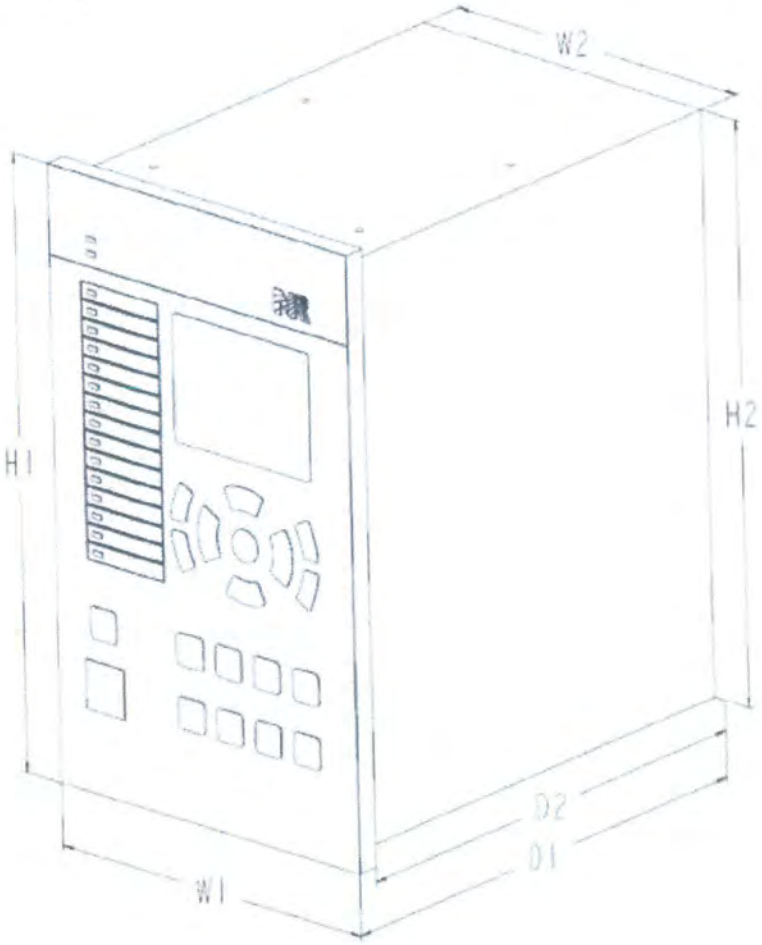
Ар талын самбар



1. Гүйдэл болон хүчдэлийн аналог оролтууд
2. Хоёртын тоон оролтууд
3. Хоёртын тоон гаралтууд
4. Тэжээлийн болон хоёртын тоон I/O
5. Зэс Этернэт порт
6. Шилэн кабелийн Этернэт порт
7. RS-232 эсвэл RS485 цуваа порт
8. Програмын тохируулга хийх порт

Суурилуулалт

Хэмжээс



Уг төхөөрөмж нь 2 төрлийн хайрцагны хэмжээтэй.

Хайрцагны хэмжээ	H1	H2	D1	D2	W1	W2
6U, 1/2 × 19"	265.9	253	243	233.5	219.4	208.4
6U, 1/1 × 19"	265.9	253	243	233.5	453	442

Үзүүлэлтүүд

Цахилгааны үзүүлэлт

Хувсах гүйдлийн оролт	
Фазын дараалал	ABC эсвэл ACB
Номиналь давтамж	50Гц, 60Гц
Хоёрдогч талын гүйдэл	1A/5A
Шугаман	0.05In~40In
Дулааны тэсвэртэй байдал -Үргэлжилсэн -10 секундэд -1 секундэд	 4In 30In 100In

-хагас циклд	250In
Ачаалал	<0.05ВА/фаз @1А, <0.25ВА/фаз @5А

Хувьсах хүчдэлийн оролт		
Фазын дараалал	ABC эсвэл ACB	
Номиналь давтамж	50Гц, 60Гц	
Хоёрдогч талын хүчдэл	100В~130В	
Шугаман	1В~300В	
Дулааны тэсвэртэй байдал -Үргэлжилсэн -10 секундэд -1 секундэд	Фаз-газартай 300В 600В 660В	Фаз хоорондын 519В 1038В 1141В
Ачаалал	<0.10ВА/фаз @100В	

Тэжээл		
Стандарт	IEC 61000-4-29:2000	
Хүчдэл	Тогтмол: 110В/125В/220В/250В	Хувьсах:100В/110В/115В/120В/127В/220В/ 230В/240В/250В
Зөвшөөрөгдсөн хүчдэлийн хүрээ	Тогтмол: 88~300В	Хувьсах: 80~275В
Зөвшөөрөгдсөн хувьсах долгионы хүчдэл	Номиналь туслах хүчдэлийн ≤15%	
Ачаалал	Хөдөлгөөнгүй төлөвт	<15Вт
	Цэнэглэгдсэн SFP бүрт нэмэлт	0.25Вт~0.35Вт
	Цэнэгтэй хоёртын тоон оролт бүрт нэмэлт	Хөдөлгөөнгүй төлөвт: <1Вт 0.004Вт @ 24В тогтмол 0.008Вт @ 48В тогтмол 0.015Вт @ 110В тогтмол 0.32Вт @ 220В тогтмол 0.41Вт @ 250В тогтмол
	Цэнэгтэй хоёртын тоон гаралт бүрт нэмэлт	Хөдөлгөөнгүй төлөвт: <0.1Вт Ажиллагааны төлөвт: <0.44Вт
	SV сэймпл хийхэд зориулсан нэмэлт модуль	<7Вт

Хоёртын тоон оролт: Тохируулах боломжтой мэдрэх болон унтрах хүчдэл				
Хүчдэл	110В тогтмол	125В тогтмол	220В тогтмол	250В тогтмол
Гүйдлийн алдагдал	0.73миллА	0.83миллА	1.47миллА	1.67миллА
On утга (өгөгдмөл тохиргоо)	69.3~132В тогтмол	78.75~160В тогтмол	138.6~264В тогтмол	157.5~300В тогтмол
Off утга (өгөгдмөл тохиргоо)	<55В тогтмол	<62.5В тогтмол	<110В тогтмол	<125В тогтмол
Зөвшөөрөгдөх хамгийн их хүчдэл		300В тогтмол		
Хүчдэлийг тэсвэрлэх		2000В хувьсах, 2800В тогтмол (1 минут)		

Хоёртын тоон оролт: Тохируулах боломжтой мэдрэх болон унтрах хүчдэл

Хүчдэл	110В хувьсах	220В хувьсах
Гүйдлийн алдагдал	0.73миллА	1.47миллА
On утга (өгөгдмөл тохиргоо)	69.3~132В хувьсах	138.6~264В тогтмол
Off утга (өгөгдмөл тохиргоо)	<55В хувьсах	<110В хувьсах
Зөвшөөрөгдөх хамгийн их хүчдэл	300В хувьсах	
Хүчдэлийг тэсвэрлэх	2000В хувьсах, 2800В тогтмол (1 минут)	

Хоёртын тоон оролт: Тохируулах боломжтой мэдрэх болон унтрах хүчдэл		
Хүчдэл	24В тогтмол	48В тогтмол
Гүйдлийн алдагдал	0.16миллА	0.32миллА
On утга (өгөгдмөл тохиргоо)	15.12~28.8В тогтмол	30.24~57.6В тогтмол
Off утга (өгөгдмөл тохиргоо)	<12В тогтмол	<24В тогтмол
Зөвшөөрөгдөх хамгийн их хүчдэл	300В тогтмол	
Хүчдэлийг тэсвэрлэх	2000В хувьсах, 2800В тогтмол (1 минут)	

Хоёртын тоон гаралт: Таслалт хийх/сигнал дамжуулах контакт	
Гаралтын төлөв	Потенциалгүй контакт
Системийн хамгийн их хүчдэл	250В хувьсах, 300В тогтмол
Үлгэлжилсэн гүйдэл	10А
Мэдрэх хугацаа (Дундаж утга)	<5мсек
Унтрах хугацаа (Эсэргүүцлийн ачаалал)	<6мсек
Тасрах хүчин чадал (L/R=40мсек)	0.5А@48В тогтмол 0.35А@110В тогтмол 0.30А@125В тогтмол 0.20А@220В тогтмол 0.15А@250В тогтмол
Циклийн хүчин чадал (2.5 цикл/сек, L/R=40мсек)	0.5А@48В тогтмол 0.35А@110В тогтмол 0.30А@125В тогтмол 0.20А@220В тогтмол 0.15А@250В тогтмол
Богино хугацааны гүйдэл	30А@3сек 50А@1сек
Тэсвэртэй байдал (Ачаалагдсан контакт)	10000 үйл ажиллагаа

Хоёртын тоон гаралт: Өндөр хүчин чадлын таслалт хийх контакт	
Гаралтын төлөв	Потенциалгүй контакт
MOV хамгаалалтын хамгийн их хүчдэл	350В тогтмол, 275В хувьсах
Үлгэлжилсэн гүйдэл	10А
Мэдрэх хугацаа (Дундаж утга)	<1мсек
Унтрах хугацаа (Эсэргүүцлийн ачаалал)	<10мсек
Тасрах хүчин чадал (L/R=40мсек)	10А@48В тогтмол 10А@110В тогтмол 10А@125В тогтмол 10А@250В тогтмол
Циклийн хүчин чадал (1 секундэд 4 цикл явагдана, дулааныг задлахад 2 минутын завсарлага авна)	10А@48В L/R=40мсек 10А@110В L/R=40мсек 10А@125В L/R=40мсек

	10A@250В L/R=20мсек
Богино хугацааны гүйдэл	30A@3сек 50A@1сек
Тэсвэртэй байдал (Ачаалагдсан контакт)	10000 үйл ажиллагаа

Механик үзүүлэлтүүд

Эд ангийн өнгө	Мөнгөлөг саарал
Төхөөрөмж тус бүрийн жин	Ойролцоогоор 8.66кг (6U, 1/2 × 19") Ойролцоогоор 13.88кг (6U, 1/1 × 19")
Эд ангийн материал	Хөнгөн цагаан хайлш
Терминалын байрлал	Төхөөрөмжийн ар талын самбарт
Төхөөрөмжийн бүтэц	Ар талдаа залгадаг модуль төрлийн, нэгтгэсэн нүүрэн талын самбартай
Хамгаалалтын шил	
Стандарт	IEC 60529-2013
Нүүрэн тал	IP52 IP54 (6U, 1/2 × 19" битүүлэх замтай хайрцагны ил суурилуулалт хийх үед ашиглах боломжтой)
Бусад талууд	IP50
Ар тал, холболтын терминалууд	IP20

Орчны температур ба чийгшлийн хүрээ

Стандарт	IEC 60255-1:2009
Ажиллагааны температур	-40°C-с +80°C хүртэл (-20°C-с доош унахад болон 70°C-с дээш гарахад дэлгэцийн унших чадвар алдагдана.)
Тээвэрлэлт болон агуулах температурын хүрээ	-40°C-с +80°C хүртэл
Зөвшөөрөгдсөн чийгшил	5%-с 95% хүртэл, конденсацгүй үед
Бохирдлын зэрэг	II
Өндөр	<3000м

Харилцаа холбооны порт

EIA-485 Port	
Бауд хурд	4.8кбит/сек, 9.6кбит/сек, 19.2кбит/сек, 38.4кбит/сек, 57.6кбит/сек, 115.2кбит/сек
Протокол	IEC 60870-5-103:1997 эсвэл Modbus
Хүчин чадлын дээд хэмжээ	32
Дамжуулах зайны дээд хэмжээ	500м
Аюулгүй байдлын төвшин	ELV төвшинд тусгаарлагдсан
Эрчилсэн хос	Дэлгэцийн эрчилсэн хос кабель

Этернэт порт		
Холбогчийн торол	RJ45	LC
Дамжуулах хурд	100Мбит/сек	

Дамжуулах стандарт	100Base-TX	100Base-FX
Дамжуулах зайны дээд хэмжээ	100м	2км (1310nm)
Протокол	IEC 60870-5-103:1997, DNP 3.0 эсвэл IEC 61850	
Аюулгүй байдлын төвшин	ELV төвшинд тусгаарлагдсан	

Шилэн кабелийн порт: станцын төвшинд болон процессийн төвшинд		
Онцлог шинж чанар	Шилэн кабель	
Холбогчийн төрөл	LC	
Кабелийн төрөл	Олон үйлдэлт	
Дамжуулах зайны дээд хэмжээ	2км	
Долгионы урт	1310nm	
Дамжуулах хамгийн бага чадал	50μm: -24dBm	62.5μm: -20dBm
Хүлээн авах хамгийн бага чадал	Хамгийн багадаа -31dBm	
Хязгаар	50μm: -7dBm	62.5μm: -9dBm

Шилэн кабелийн порт: Алсын удирдлагатай харилцаа холбооны			
Онцлог шинж чанар	Шилэн кабель		
Холбогчийн төрөл	ST эсвэл FC		
Кабелийн төрөл	Нэг үйлдэлт		Олон үйлдэлт
Долгионы урт	1310nm	1550nm	850nm
Дамжуулах чадал	-11.0dBm~7.0dBm	0dBm~5dBm	62.5μm: -20dBm~12dBm
Хүлээн авах хамгийн бага чадал	-38dBm	-36dBm	62.5μm: -32dBm
Дамжуулах зайны дээд хэмжээ	60км	120км	62.5μm: 2км

Хэвлэх порт	
Төрөл	RS-232
Бауд хурд	4.8кбит/сек, 9.6кбит/сек, 19.2кбит/сек, 38.4кбит/сек, 57.6кбит/сек, 115.2кбит/сек
Принтерийн төрөл	EPSON® 300K принтер
Аюулгүй байдлын төвшин	ELV төвшинд тусгаарлагдсан

Цаг хугацааны синхрончлолын порт	
Төрөл	Цуваа порт
Оролт	Демодуляц хийсэн IRIG-B эсвэл PPS
Номиналь хүчдэл	5В+10% тогтмол
Хамгийн их хүчдэл	5.5В тогтмол
Оролтын бүрэн эсэргүүцэл	2.5кОм
Тусгаарлага	500В тогтмол

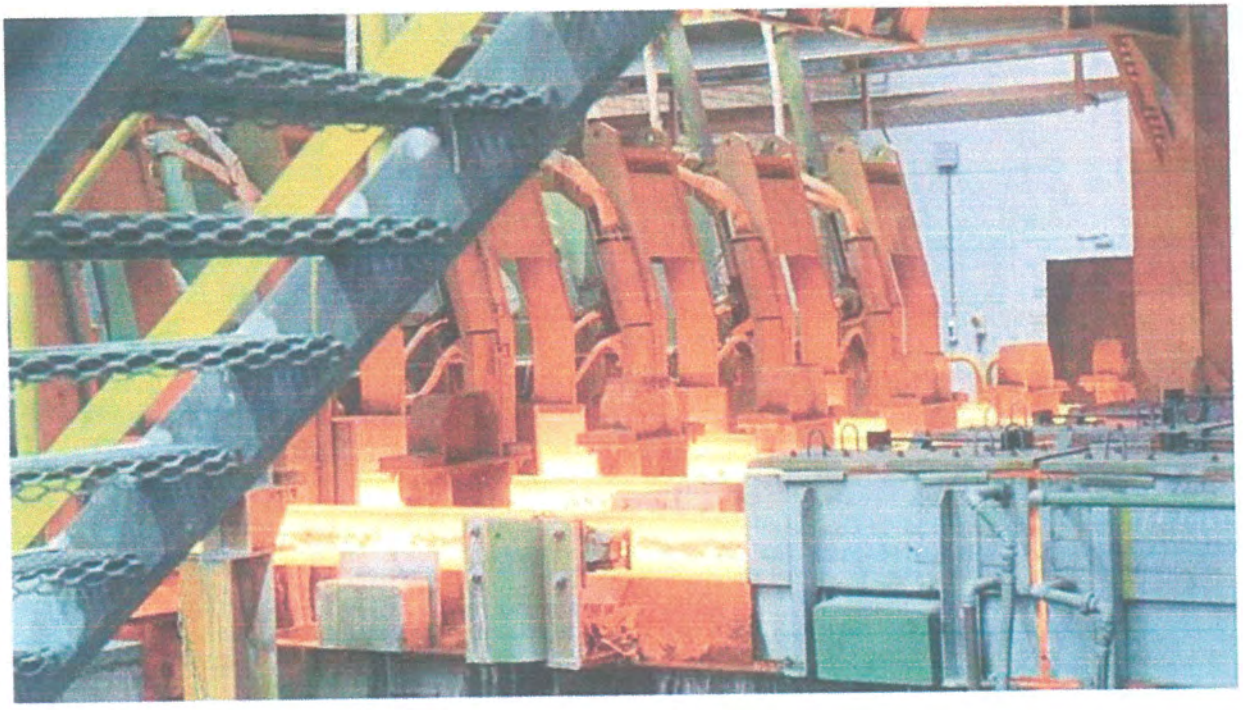
ЗАХИАЛАГЧ БАЙГУУЛЛАГА:

"МЕСЕС" ХХК

ГҮЙЦЭТГЭГЧ БАЙГУУЛЛАГА:

"ДИСПЕТЧЕРИЙН ҮНДЭСНИЙ ТӨВ" ХХК

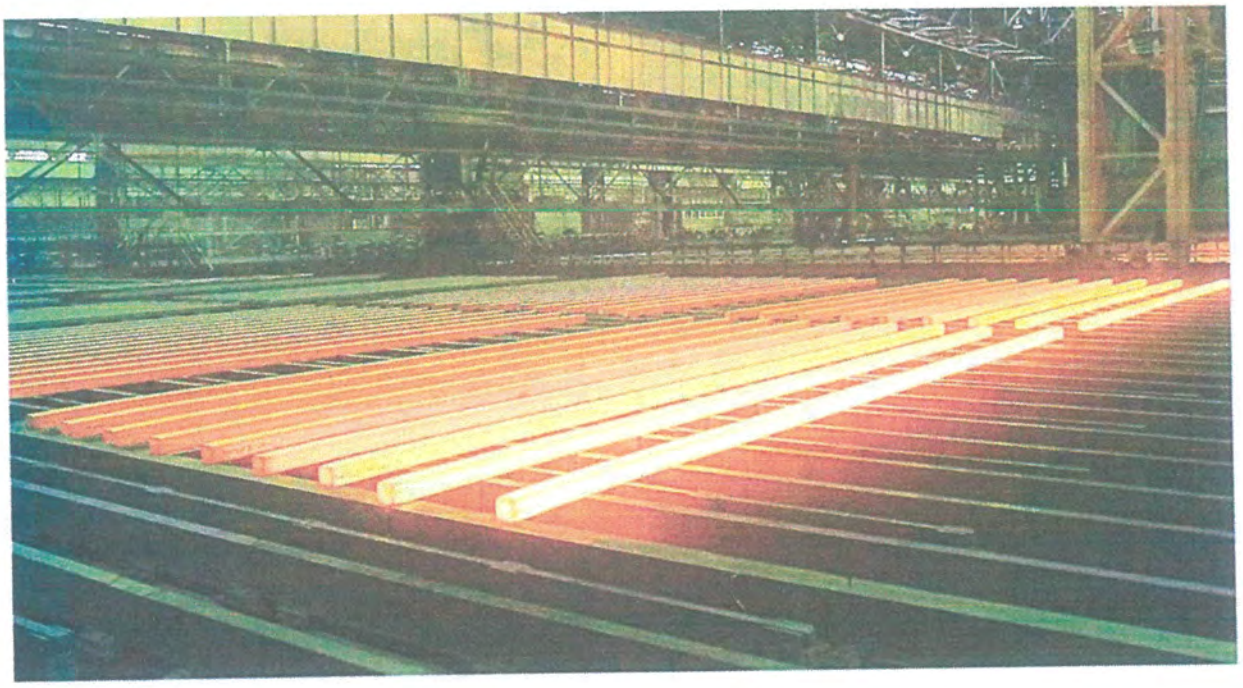
ТӨМӨР БОЛОВСРУУЛАХ ҮЙЛДВЭРИЙН ЦАХИЛГААН ХАНГАМЖИЙН ГОРИМЫН ТООЦОО, ДҮГНЭЛТ



Улаанбаатар хот
2019 он

ТӨМӨР БОЛОВСРУУЛАХ ҮЙЛДВЭРИЙН ЦАХИЛГААН ХАНГАМЖИЙН ГОРИМЫН ТООЦОО, ДҮГНЭЛТ

2019.10.10



Хянасан:

Тэргүүн дэд захирал бөгөөд ерөнхий диспетчер

Б. Баатар

Горим тооцоо судалгааны хэлтсийн дарга

Ц. Өнөрмаа

Горим тооцоо судалгааны хэлтсийн ахлах инженер

А. Чойдорж

Гүйцэтгэсэн:

Горим тооцооны инженер

Д.Онон

АГУУЛГА

ТУЛГУУР БАРИМТ БИЧИГ БА ЗОРИЛГО 4
НЭГ. ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ САЛБАРЫН ӨНӨӨГИЙН БАЙДАЛ БА ТӨВИЙН БҮСИЙН ТАЛААР 6
1.1. Эрчим хүчний салбарын өнөөгийн байдал ба төвийн бүсийн талаар 6
1.2. Төвийн бүсийн эрчим хүчний хангамж, найдваржилт 7
1.3. Төвийн бүсийн хоногийн болон жилийн цахилгаан ачааллын график, тэдгээрийн онцлог 8
1.4. Цахилгаан дамжуулах сүлжээний төлөв байдал 10
1.5. Тооцооны программын талаар 11
ХОЁР. ТӨМӨР БОЛОВСРУУЛАХ ҮЙЛДВЭРИЙГ ХОЛБОХ СХЕМ .. 13
2.1. Төмөр боловсруулах үүсвэрийг холбох холболтын схем 13
2.2. Байршилын талаар 13
2.3. 110 кВ-ын агаарын шугамын нэвтрүүлэх чадварын хувьд 13
ГУРАВ. ТӨВИЙН БҮСИЙН НЭГДСЭН СИСТЕМИЙН ЧАДАЛ, ЭНЕРГИЙН БАЛАНС 14
3.1. Цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээний таац 14
3.2. Төвийн бүсийн 2019-2023 оны цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээ 14
3.3. Төвийн бүсийн 2019-2023 оны үйлдвэрлэлтийн таац 15
3.3.1. Бүх төлөвлөгдсөн эх үүсвэрүүд хугацаандаа орно гэж үзвэл 15
3.3.2. Төлөвлөгдсөн эх үүсвэрүүд хугацаандаа орохгүй гэж үзвэл 16
ДӨРӨВ. ТӨВИЙН БҮСИЙН НЭГДСЭН СҮЛЖЭЭНИЙ ГОРИМЫН ТООЦОО 18
4.1. Тогтсон горимын тооцооны үндсэн зарчим 18
4.2. Ачаалалгүй байх үеийн тооцооны үр дүн 19
4.2.1. Их ачааллын үед 19
4.2.2. Бага ачааллын үед 20
ТАВ. "МЕСЕС" ХХК-ийн 17 МВТ-ЫН ЦАХИЛГААН ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ ХЭРЭГЛЭЭГ НЭГДСЭН СҮЛЖЭЭНД ХОЛБОГДСОН ҮЕИЙН ТООЦОО 22
5.1. Цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээг холбох зарчмын схем 22
5.2. Төмөр боловсруулах үйлдвэрийн хэрэглээг системд холбох үндсэн нөхцөл 22
5.3. Тооцооны үр дүн 23
5.3.1. Их ачааллын үед 23
5.3.2. Бага ачааллын үед 24
ЕРӨНХИЙ ДҮГНЭЛТ 26

ТУЛГУУР БАРИМТ БИЧИГ БА ЗОРИЛГО

Тооцооны нэр:

Багануур дүүргийн 3 дугаар хорооны нутаг дэвсгэрт Үйлдвэрийн хэсэгт байрлах "МЕСЕС" ХХК-ийн 17 МВт-ын хүчин чадалтай төмөр болосвруулах үйлдвэрийн горимын тооцоо, дүгнэлт

Хүчин чадал:

Хүчин чадал 17 МВт.

Төслийн байршил нь:

Газарзүйн хувьд Багануур дүүргийн 3 дугаар хорооны нутаг дэвсгэрт Үйлдвэрийн хэсэгт байрлана.

Үндэслэл:

МЕСЕС ХХК-йин 2019 оны 9 дугаар сарын 20-ны өдрийн 3 тоотын дагуу (албан тоотыг хавсаргав).

Зорилго:

1. Холбох үндсэн дэд станцын ачааллыг судалж тооцох, ачааллыг тогтоох
2. Холболтын үеийн боломж, техникийн хүчин чадал, шугам тоноглолын дамжуулах, даах чадварыг мөн тооцоолох
3. Цахилгаан эрчим хүчний найдвартай техникийн шийдлийг судалж тооцох
4. Горим ажиллагааны шийдлийг гаргах, төмөр боловсруулах үйлдвэрийн чадлыг дамжуулах боломжийг тооцоолох, холбогдох горимын тооцоог хийх, дүн шинжилгээг дүгнэх зэрэг багтаж байгаа болно.

МЕСЕС

Улаанбаатар хот, Багануур дүүрэг, 3-р хороо
Нацагдоржийн гудамж, Багануур ХК-ийн урд
Утас: +976 9422-2555 И-мэйл: soamaraa76@gmail.com

"ДЕСПИТЧЕРИЙН ҮНДЭСНИЙ ТӨВ" ХХК-Д

2019.09.20 № 02
танай_____-ны №_____-т

Хүсэлт гаргах тухай

Манай компани нь Багануур дүүргийн 3 дугаар хорооны нутаг дэвсгэр Үйлдвэрийн хэсэгт төмөр боловсруулах үйлдвэр байгуулах гэж байгаа ба 2019 оны 09 дүгээр сарын 03-ны өдөр Эрчим хүчний яаманд 17000 кВА чадалтай цахилгааны техникийн нөхцөл олгож өгнө үү гэсэн хүсэлтийг гаргасан.

Эрчим хүчний яамнаас манай хүсэлтийг судлаж үзээд нэмэлт материал шаардлагатай ба хүсч буй чадал 17000 кВА тул "ДЕСПИТЧЕРИЙН ҮНДЭСНИЙ ТӨВ" ХХК-иар горим, ажиллагааны тооцоо хийлгэж дүгнэлт авсаны дараа дахин хандах талаар хариу өгсөн.

Иймд горим ажиллагааны тооцоог танай байгууллагаар хийлгүүлэх хүсэлтэй байгаа тул бидний хүсэлтийг хүлээн авч шийдвэрлэж өгнө үү.

ХҮНДЭТГЭСЭН:
ЗАХИРАЛ С.АМАРБАТ

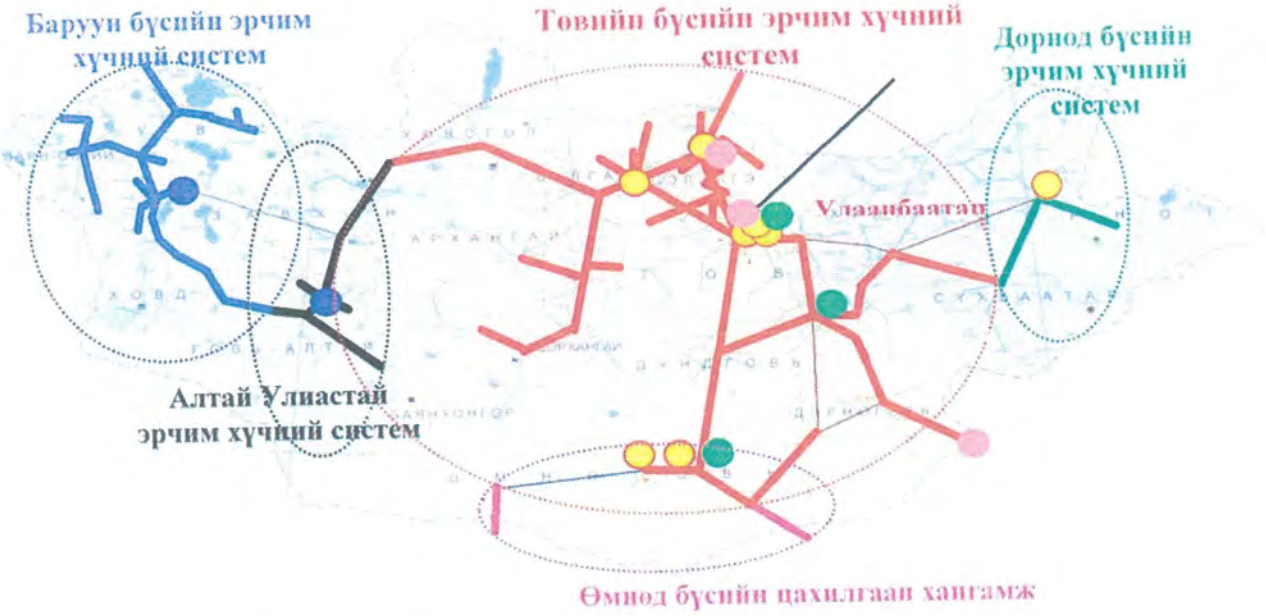
НЭГ. ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ САЛБАРЫН ӨНӨӨГИЙН БАЙДАЛ БА ТӨВИЙН БҮСИЙН ТАЛААР

1.1. Эрчим хүчний салбарын өнөөгийн байдал ба төвийн бүсийн талаар

Манай улсын эрчим хүчний систем нь Төвийн бүсийн эрчим хүчний систем (ТБЭХС), Баруун бүсийн эрчим хүчний систем, Алтай-Улиастайн эрчим хүчний систем, Дорнод бүсийн эрчим хүчний систем, өмнөд бүсийн цахилгаан хангамж гэсэн таван хэсгээс тогтож байна.

Нийтдээ 9 дулааны цахилгаан станц, Дөргөн, Тайширын усан цахилгаан станц, Алтай, Улиастайн дизель станцууд болон бага чадлын сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэрүүдээс цахилгаан эрчимийг үйлдвэрлэн 220/110 кВ-ын дэд станц, дамжуулах сүлжээ, 35/10/6/0,4 кВ-ын дэд станц болон түгээх сүлжээгээр дамжуулан хэрэглэгчдийг цахилгаан эрчимээр ханган ажиллаж байна (зураг 1.1).

Үүний зэрэгцээ Ухаахудаг цахилгаан станц, Оюутолгой орд гарзын хэрэглээг нөөц тэжээлийн үед дизель цахилгаан станцаар ханган ажиллаж байгаа ба ОХУ болон БНХАУ-аас цахилгаан эрчим хүчийг импортлон авч цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээгээ ханган ажиллаж байна.



Зураг 1.1. Монгол Улсын эрчим хүчний системүүд

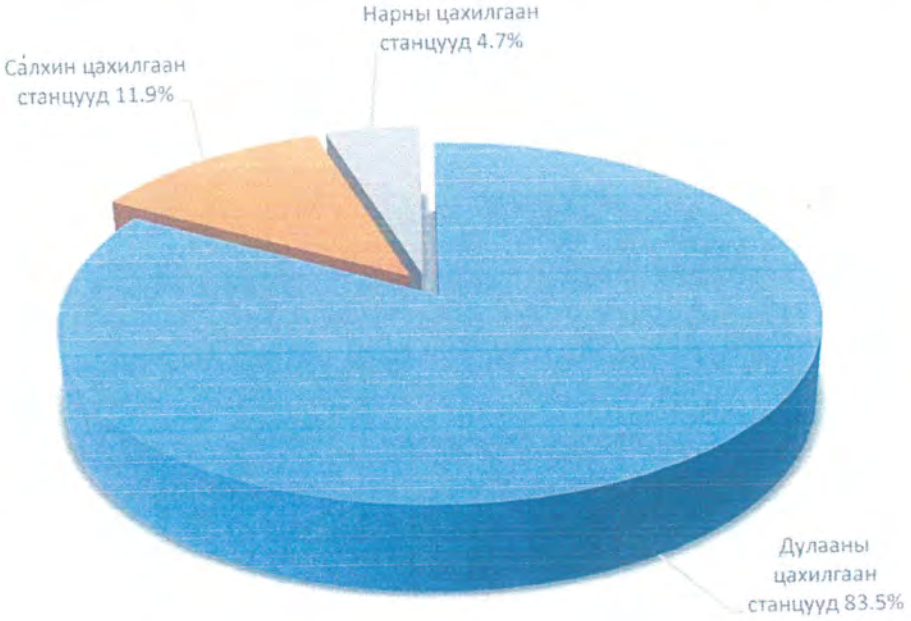
Дээрх биеэ даасан системүүдээс хамгийн том нь төвийн бүсийн эрчим хүчний систем юм. Энэхүү систем нь дулаан цахилгааныг хослон үйлдвэрлэдэг 8 дулааны цахилгаан станц (ДЦС) бүхий эх үүсвэртэй. Мөн ОХУ-ын Бурядын эрчим хүчний систем (БЭХС)-тэй зэрэгцээ ажиллагаанд ажилладаг. Монгол Улсын цахилгаан эрчим хүчний нийт хэрэглээний 76.5%-ийг төвийн бүсийн цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээ эзэлж байна Төвийн бүсийн эрчим хүчний систем нь 2001 он хүртэл удирдлагын босоо тогтолцоотой байсан ба 2001 оны "Эрчим хүчний тухай"

хуулийн дагуу, бүтцийн өөрчлөлт хийж, үйлдвэрлэгч, дамжуулагч, түгээх, хангах гэсэн чиглэлтэйгээр "хэвтээ" менежментийн удирдлагын толгтолцоогоор халж, энэ хүрээнд 60 тусгай зөвшөөрөл олгож байсан бол одоогийн байдлаар сунгасан, олгосон нийт 1161 компани болон өргөжиж үйл ажиллагаагаа явуулж байна.

Төвийн бүсийн нэгдсэн сүлжээ нь нэг дамжуулах сүлжээ (Цахилгаан дамжуулах үндэсний сүлжээ /ЦДҮС/), 18 түгээх сүлжээнээс бүрдэх бөгөөд 220 кВ-ын цахилгаан дамжуулах агаарын шугамаар Оросын Холбооны Улсын Бурядын эрчим хүчний системтэй зэрэгцээ ажилладаг.

1.2. Төвийн бүсийн эрчим хүчний хангамж, найдваржилт

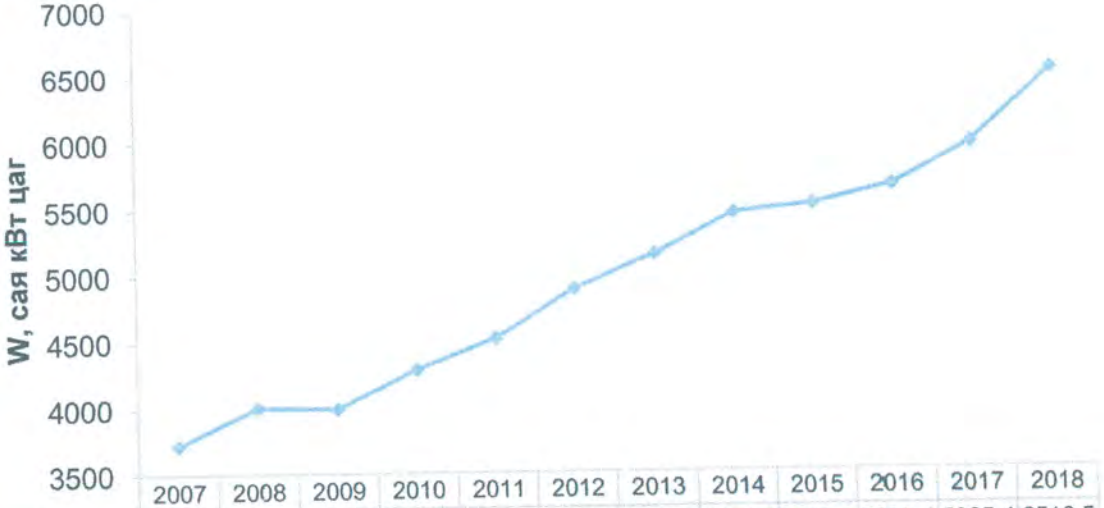
Төвийн бүсийн нийт суурилсан чадал 1281,8 МВт байгаа ба 83,5%-ийг дулааны станцууд, 16,5%-ийг сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэрүүд эзэлж байна.



Зураг 1.2. Төвийн бүсийн эх үүсвэрийн бүтэц (импортын эрчим хүчний чадлыг тооцоогүй болно)

[1] ЭХЗХ-ны 2017 оны үйл ажиллагааны тайлан

Манай улс 1990 оноос төвлөрсөн эдийн засгаас зах зээлийн эдийн засагт шилжих үед үндэсний үйлдвэрчүдийн үйл ажиллагаа зогсож эрчим хүчний хэрэглээ буурч байсан боловч 2000 оноос эхлэн улс төр нийгмийн тогтвортой байдал бий болж, цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээний өсөлт харьцангуй тогтворжиж, сүүлийн 10 жилийн цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээ жилд дундажаар 228 сая кВт цаг буюу 5.3%-иар өсчээ.



	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Боловсруулалт	3724.1	4006.5	3994.2	4284.5	4514.3	4883.2	5136.2	5451.3	5512.2	5650.5	5965.4	6516.5

Зураг 1.3. Төвийн бүсийн үйлдвэрлэлт, түгээлт

Цахилгаан үйлдвэрлэлт ба түгээлт нь нэгэн эгшинд зэрэг явагдаж байдгаараа онцлогтой, үүнээс шалтгаалж горим ажиллагааг хэвийн хамжээнд хангаж ажиллах асуудал цаг ямагт хурцаар тавигддаг ба энэхүү салбарын найдвартай ажиллах асуудлыг ямагт нэн тэргүүнд хөндөж байдаг салшгүй үндэслэл юм.

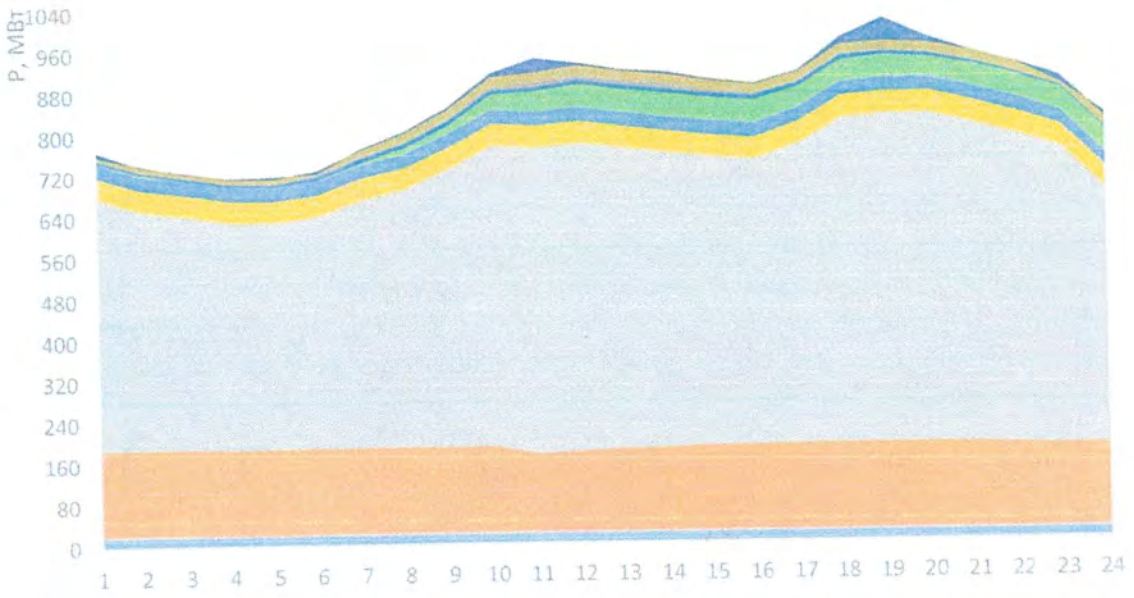
Бүтцийн хувьд ихээхэн онцлогтой, газарзүйн хувьд өргөн уудам нутагт тархмал байршилтай, ачаалал багатай урт шугамуудаар хүрээгээ тэлсэн системүүдийн хувьд найдваржилтын асуудал чухлаар хөндөгдөж байна.

Тэр дундаа шинэ хэрэглэгчидийг холбох асуудал хүнд байна.

1.3. Төвийн бүсийн хоногийн болон жилийн цахилгаан ачааллын график, тэдгээрийн онцлог

Манай эрчим хүчний системийн цахилгааны хоногийн ачааллын графикийн оройн их, шөнийн бага ачааплын зөрүү системийн хэрэглэгч, тэдгээрийн хэрэглээний бүтэцтэй шууд холбоотой байдаг.

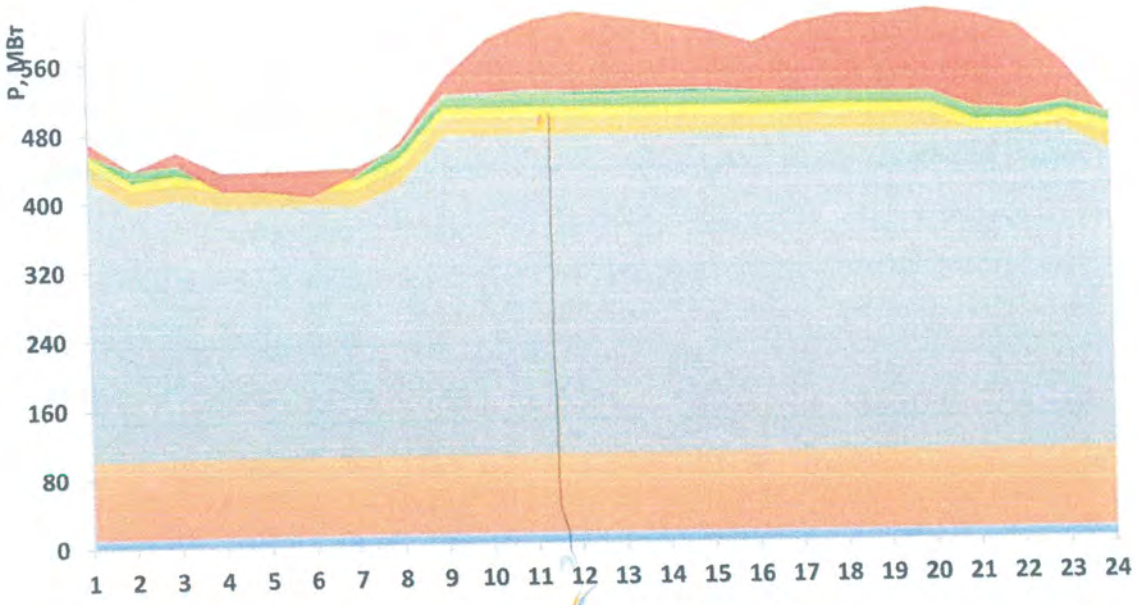
Төвийн бүсийн өвлийн их ачааллын үеийн хоногийн цахилгааны хэрэглээ 18,0-23,0 сая кВт цаг орчим байдаг ба өвлийн горимд хоногийн их, бага ачааллын зөрүү нь 280-350 МВт хүрч байна.



Зураг 1.4. Төвийн бүсийн өвлийн их ачааллын үеийн хоногийн цахилгааны ачааллын график

Өвлийн горимын үед шөнийн бага ачааллын цагуудад ДЦС-ууд цахилгаан ачааллаа дарах /хасах/ боломж зуны горимтой харьцуулбал харьцангуй их байдаг. Бага хүчин чадлын ДЦС 2, ДЦС 3, ДДЦС, ЭДЦС-ууд 2-8МВт, ДЦС 4 нь 80-130МВт-ыг дарж хоногийн ачааллын горимд оролцдог. Зурагт үзүүлсэн Төвийн бүсийн өвлийн их ачааллын үеийн хоногийн цахилгаан ачааллын графикт нийт хэрэглээ 20,7 сая кВт цаг байхад Рмах= 1016 МВт, Рмин= 716 МВт буюу зөрүү 300 МВт байсан байна (2017 оны оргил ачаалал). Оргил ачааллын цагт дотоодын үйлдвэрлэлт 971 МВт байхад импортоор 45 МВт хүртэл чадал авсан байна. Хоногийн өглөө, оройны их ачааллын цагуудад импортоор цахилгаан авч, шөнийн бага ачааллын цагуудад бага хэмжээний цахилгааныг экспортонд өгч байна.

Төвийн бүсийн зуны бага ачааллын үеийн хоногийн цахилгааны хэрэглээ 14,0-18,0 сая кВт цаг орчим байна. Зуны бага ачааллын хоногийн цахилгааны ачааллын графикийн оройн их ачаалал, шөнийн бага ачааллын зөрүү 120-140 МВт ба өглөөний их ачаалал нь оройн их ачаалалтай бараг тэнцүү байдаг онцлогтой.



Зураг 1.5. Төвийн бүсийн зуны бага ачааллын үеийн хоногийн цахилгааны ачааллын график

Зуны бага ачааллын горимд ДЦС-ууд нь дулааны ачаалалгүйгээр "конденсаци"-ийн горимоор ажиллаж, турбины вакуум муу байдгаас ачаалал хасч дарах боломж харьцангуй бага байдаг. Бага хүчин чадлын ДЦС-ууд 1-4 МВт, ДЦС-4 50-70 МВт-аар цахилгаан ачааллыг дарж, шөнийн бага ачааллын горимд оролцдог болно.

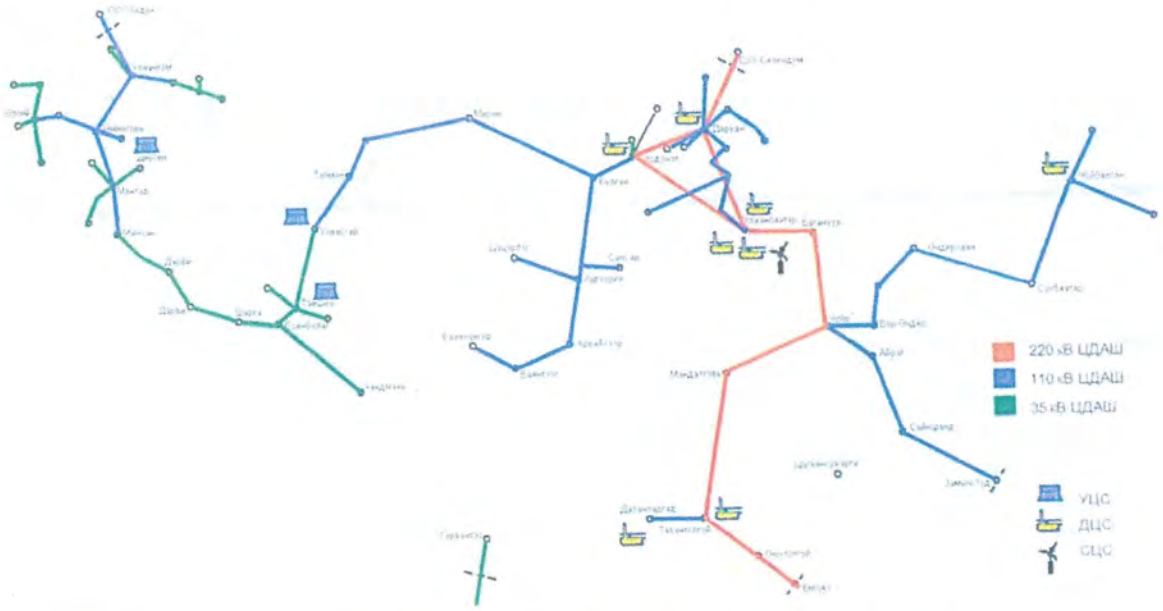
Зурагт Төвийн бүсийн зуны бага ачааллын үеийн 8 дугаар сарын хоногийн цахилгааны ачааллын графикийг үзүүлсэн ба хоногийн цахилгааны нийт хэрэглээ 12,8 сая кВт цаг байхад Рмах =615 МВт, Рмин=404 МВт буюу зөрүү 211 МВт байсан байна. Өглөө, оройн их ачааллын цагуудад импортоор 70 МВт хүртэл чадал авч, шөнийн бага ачааллын цагуудад 32 МВт хүртэл чадлыг экспортонд өгсөн байна.

1.4. Цахилгаан дамжуулах сүлжээний төлөв байдал

Эрчим хүчний тухай хуулинд заасны дагуу дамжуулах сүлжээнд 220 кВ, 110 кВ-ын шугам сүлжээ, түгээх сүлжээнд 0.4-35 кВ-ын шугам сүлжээ, дэд станц хамрагддаг. Монгол улсын 220 кВ-ын дамжуулах сүлжээ нь Эрдэнэт, Дархан болон Улаанбаатар хооронд тойрог үүсгэж ажилладаг ба ОХУ-аас (Сэлэндум) Дарханаар дамжуулж цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээг ханган ажиллахад чухал нөлөө үзүүлж байна.

Төвийн 220 кВ-ын тойрог сүлжээ нь зүүн тийш 220 кВ-ын хос хэлхээ шугамаар Багануур, Чойр хүртэл үргэлжилнэ. Чойр-Мандалговийн шугам нь 220 кВ-ын габариттай боловч 110 кВ-оор ашиглаж байна.

Эрчим хүчний системийн найдвартай ажиллагааг хангах, хэрэглэгчдийг чанартай эрчим хүчээр хангах хүчин зүйлүүдийн нэг нь дамжуулах болон түгээх сүлжээний нэвтрүүлэх чадвар юм. Манай орны 220 кВ-ын дамжуулах шугамуудын урт болон одоогийн байдлаар дамжуулж байгаа чадлын хэмжээ зөвшөөрөгдөх хэмжээнд байгаа.



Зураг 1.6. Цахилгаан дамжуулах шугамуудын байршил, холболтын бүдүүвч

110 кВ-ын ЦДАШ-ын хувьд дамжуулах боломжит чадал 25-50 МВт байдаг бол манай орны хувьд проектын уртаасаа хэд дахин уртассан байдаг тул дамжуулах чадал мөн төдий хэмжээгээр буурч байна. Үүнтэй уялдан 110 кВ-ын урт шугамуудын нэвтрүүлэх чадвар 16-10%-тай байна.

1.5. Тооцооны программын талаар

Энэхүү тооцоонд ХБНГУ-ын DigSilent компанийн горим тооцоо, төлөвлөлтийн PowerFactory программ (version 17)-ыг хэрэглэсэн бөгөөд ТЭХС-ний схем өгөгдлийг программд бүрэн оруулж, өвлийн их ачаалал болон зуны бага ачаалын утганд горимын тооцоог гүйцэтгэн эрчим хүчний системийн хэвийн тогтвортой горимын үндсэн параметрүүдэд үзүүлэх нөлөөллийг тодорхойлж, дүн шинжилгээ хийсэн.

Энэхүү программ нь эрчим хүчний эх үүсвэр, дамжуулах, түгээх сүлжээ, сэргээгдэх эрчим хүч, нэгдсэн системийг загварчлах боломжтой, эрчим хүчний системийн тогтворжсон, статик болон динамик тогтворжилтын горимын тооцоог хийж, одоогийн төлөв байдалд шинжилгээ хийх болон ирээдүйн төлөвлөлт хийхэд зориулагдсан цогц программ юм.

Шинээр холбох хэрэглэгчийн горимын тооцоо судалгаанд дараах функцуудыг ашигласан. Үүнд:

PowerFactory программ нь үндсэн боломжуудыг нэрлэж байна. Үүнд:

- ✓ Олон улсын цахилгаан техникийн хорооны стандартад тусгагдсан цахилгаан тоног төхөөрөмжүүдийн тип марк, үндсэн үзүүлэлт, горимын параметрүүдийг агуулсан үндсэн өгөгдлийн сантай. Үндсэн өгөгдлийн санг нэг хэрэглэгч болон олон хэрэглэгч зэрэг ашиглах боломжтой
- ✓ Эрчим хүчний систем, тэдгээрийн хэсгүүдийг салангид болон нийлмэл

байдлаар тооцоолох, тусад нь загварчилж оруулсан системийг хооронд нь холбож тооцооны нэгдсэн үр дүн гаргах

- ✓ Программын өгөгдлийн санд олон улсад ашигладаг цахилгаан тоноглолын нэг маягийн загвар схемүүдтэй
- ✓ Системийн горим тооцооноос гадна богино залгааны гүйдлийн тооцоог гүйцэтгэх, бүх төрлийн боломжтой гэмтлийн шинжилгээг хийх, Реле хамгаалалт, автоматик, газардуулгын тооцоог хийх
- ✓ Ачааллын урсгалын мэдрэмжийн шинжилгээ: хүчдэлийн мэдрэмж, салааны урсгалын мэдрэмж, трансформаторын мэдрэмж, сүлжээ-ний хүчтэй болон сул цэгүүдийг тодорхойлох модаль шинжилгээ хийх
- ✓ Дунд/нам хүчдлийн сүлжээний үндсэн шинжилгээг хийдэг. Нэг эгшний факторууд, хүчдлийн уналтын хамаарамжууд, ачааллын хэмжилт г.м
- ✓ Хийгдсэн тооцооны үр дүнд шинжилгээ, анализ хийх: горимын тооцоонд шинжилгээ хийх, эх үүсвэрүүдийн горим ажиллагааг үнэлэх, хязгаарын горимуудыг тодорхойлох, дамжуулах түгээх сүлжээг оновч-лох
- ✓ Статик тогтворжилтын тооцоо, тогтвортой байдлын шинжилгээ хийдэг
- ✓ Найдвартай ажиллагааны шинжилгээ хийх

ХОЁР. ТӨМӨР БОЛОВСРУУЛАХ ҮЙЛДВЭРИЙГ ХОЛБОХ СХЕМ

2.1. Төмөр боловсруулах үүсвэрийг холбох холболтын схем

Төмөр боловсруулах үйлдвэр нь төслийг хэрэгжүүлэгч байгууллагын санаачилгаар Багануур дүүргийн 3 дугаар хорооны нутаг дэвсгэрт байрлана.

220/110/35 кВ-ын Багануур дэд станцын 110 кВ-ын шинд холбогдох ба 7 км 110 кВ-ын дан агаарын шугамаар холбогдсон байхаар байна.

Холбох үндсэн дэд станцын ачааллыг судалж тооцох, 7.0 МВт хүчин чадал нэмэх бололцоотой.

Багануур дэд станц одоогийн байдлаар 20...30% ачаалалтай ажиллаж байна.

2.2. Байршилын талаар

Багануур дүүргийн 3 дугаар хорооны нутаг дэвсгэрт байрлана.

Үйлдвэрийн хэсэгт байрлах "МЕСЕС" ХХК-ийн 17 МВт-ын хүчин чадалтай төмөр боловсруулах үйлдвэр нь 220/110/35 кВ-ын Багануур дэд станцын 110 кВ-ын шинд холбогдох ба тус дэд станцаас 7,0 км орчим зайтай байрлана. Төвийн эрчим хүчний шугамд холбох цахилгаан дамжуулах шугам нь богино, гол дэд станцад холбогдох давуу талтай байна.

2.3. 110 кВ-ын агаарын шугамын нэвтрүүлэх чадварын хувьд

"МЕСЕС" ХХК-ийн төмөр боловсруулах үйлдвэр нь 220/110/35 кВ-ын Багануур дэд станцаас 7.0 км урттай АС-120 төрлийн дамжуулагч бүхий нэг хэлхээ агаарын шугамаар холбогдсон байна.

Дээрх агаарын шугамуудын ачаалал даах чадварыг хэвийн горимын үед гүйдлээр болон чадлаар хүснэгтэнд харуулав.

Хүснэгт 2.1. Агаарын шугамын ачаалал даах чадвар, гүйдлээр, А

Дамжуулагчийн төрөл	Гадна агаарын температурт даах гүйдэл, А											
	-20	-15	-10	-50	0	5	10	15	20	25	30	35
АС-120/19	561	542	522	503	483	468	448	433	409	390	366	343

Хүснэгт 2.2. Агаарын шугамын ачаалал даах чадвар, чадлаар, МВт

Дамжуулагчийн төрөл	Гадна агаарын температурт авах ачаалал, Р, МВт											
	-20	-15	-10	-50	0	5	10	15	20	25	30	35
АС-120/19	71	69	66	64	61	60	57	55	52	50	47	44

Агаарын шугамын ачаалал даах чадвараас харвал 110 кВ-ын "Багануур" дэд станцаас МЕСЕС ХХК-ийн дэд станц хүрэх агаарын шугам нь 44 МВт ачаалал дамжих тул ачаалал бүрэн багтах боломжтой байна.

ГУРАВ. ТӨВИЙН БҮСИЙН НЭГДСЭН СИСТЕМИЙН ЧАДАЛ, ЭНЕРГИЙН БАЛАНС

3.1. Цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээний таац

Монгол улсын төвийн бүсийн эрчим хүчний системийн цахилгаан ачааллын таамаглалыг өнгөрсөн жилүүдийн ачааллын өсөлт болон шинээр холбогдох томоохон хэрэглэгчдийн мэдээлэл дээр тулгуурлан гаргаж байна.

Төвийн бүсийн нэгдсэн сүлжээний сүүлийн 4 жилийн цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээ, түүний өсөлтийг үзье.

Хүснэгт 3.1. ТБНС-ний сүүлийн 4 жилийн цахилгааны хэрэглээний өсөлт

Он	2015	2016	2017	2018
Хэрэглээ, сая кВт.ц	5512,3	5,650,5	5965,4	6516,4
Өсөлт, сая кВт.ц	60,9	138,2	314,9	550,1
Өсөлтийн хувь	1,1%	2,5 %	5,6 %	9,2 %

3.2. Төвийн бүсийн 2019-2023 оны цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээ

Төвийн бүсийн сүүлийн 4 жилийн цахилгааны оргил ачааллыг авч үзэн ачааллын өсөлтийн хувийг тооцон гаргая.

Хүснэгт 3.2. ТБНС-ний Сүүлийн 4 жилийн цахилгаан ачаалал, МВт

Үзүүлэлт	2015	2016	2017	2018
Оргил ачаалал	965	975	1016	1115
Оргил ачааллын зөрүү (МВт)	-4	10	41	101
Өсөлтийн хувь	-0.4%	1,0%	4,2%	9,9%

Төвийн бүсийн сүүлийн жилүүдийн цахилгаан ачааллын судалгаанаас үзэхэд жилийн оргил ачааллын дундаж өсөлт 5,3%, их өсөлттэй жилүүдийн дундаж 7,9%, бага өсөлттэй жилүүдийн дундаж 2,5%-ийн өсөлттэй байжээ. Хэрэглээний өсөлтөнд нөлөөлөх хүчин зүйлүүдийг болон шинээр холбогдох томоохон хэрэглэгчдийг тооцож гаргасан 2023 он хүртэлх цахилгаан ачааллын таацыг хүснэгтэд харуулсан болно.

Энд Оюутолгойн орд газар, Тавантолгойн орчмын хэрэглээ, Элстэй Дорноговь аймгийн Хатанбулаг сумын нутагт орших элстэй төмрийн хүдрийн уурхайн 7 МВт-ын цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээ, Дорноговь аймгийн газрын тосны үйлдвэрийн хэрэглээ, "МЭСЭС" ХХК-ийн цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээг нэмж тооцсон болно.

Хүснэгт 3.3. 2019-2023 оны цахилгааны оргил ачааллын таамнал, МВт

Үзүүлэлт		2019	2020	2021	2022	2023
1	**Ердийн өсөлтөөр тооцоолсон оргил ачаалал**	**1,172.0**	**1,245.0**	**1,315.0**	**1,385.0**	**1,454.3**
2	**Шинээр холбогдохоор төлөвлөгдөж буй томоохон хэрэглээ**					
3	Цагаансуварга, Тавантолгой нүүрсний уурхай		**10.0**	**15.0**	**30.0**	**45.0**
4	Оюутолгой	**10.0**	**20.0**	**20.0**	**60.0**	**120.0**
5	Дархан орчмын Арьс ширний цогцолбор			**5.0**	**15.0**	**15.0**
6	Дорноговь, газрын тосны үйлдвэрийн хэрэглээ	**5.0**	**5.0**	**10.0**	**25.0**	**25.0**
7	Сонгино дэд станц очрмын ачаалал		**20.0**	**40.0**	**70.0**	**90.0**
8	Дархан орчмын "Цахим хөндий" ХХК-ийн хэрэглээ			**60.0**	**80.0**	**80.0**
9	Дорноговь, газрын тосны үйлдвэрийн хэрэглээ	**5.0**	**5.0**	**10.0**	**25.0**	**35.0**
10	МЕСЕС ХХК төмөр боловсруулах үйлдвэр		**10.0**	**15.0**	**17.0**	**17.0**
Дүн		**1,192.0**	**1,315.0**	**1,490.0**	**1,707.0**	**1,881.3**

Хүснэгтээс харахад 2023 онд дотоодын цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээ ердийн өсөлтөөр 1454,3 МВт, уул уурхайн томоохон хэрэглээг тооцвол 1881,3 МВт хүрэхээр байна.

3.3. Төвийн бүсийн 2019-2023 оны үйлдвэрлэлтийн таац

3.3.1. Бүх төлөвлөгдсөн эх үүсвэрүүд хугацаандаа орно гэж үзвэл

Төвийн бүсийн 2019-2023 оны үйлдвэрлэлтийн таацыг гаргав. Дараах эх үүсвэрүүдийг тооцов. Үүнд:

- Баганууурын цахилгаан станц 2022 онд, 300 МВт-аар
- Тавантолгойн цахилгаан станц 2023 оноос 150 МВт-аар
- ДЦС-4 ТӨХК-ийн өргөтгөл 2019 онд 40 МВт
- ДЦС-4 ТӨХК-ийн өргөтгөл, 2020 онд 89 МВт
- ДЦС-3 ТӨХК-ийн өргөтгөл 2021 онд 75 МВт
- ДЦС-2 ТӨХК-ийн өргөтгөл, 2020 онд 300 МВт
- ДДЦС ТӨХК-ийн өргөтгөл, 2019 онд 35 МВт
- ЭДЦС ТӨХК-ийн өргөтгөл, 2020 онд 35 МВт
- Тэлмэн ЦС, 2023 онд 50 МВт орохоор тус тус тооцов.

Хүснэгт 3.4. ТБНС-ний эх үүсвэрийн баланс, МВт

Үзүүлэлт		2019	2020	2021	2022	2023
1	Эх үүсвэрүүд	976.5	976.5	976.5	951.5	951.5
2	СЭХ-ний эх үүсгүүрүүд	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
3	Өргөтгөлүүд	66.3	143.0	345.5	480.5	480.5
4	Шинээр орох эх үүсвэрүүд	-	-	-	310.0	520.0
5	Импорт	225.0	225.0	225.0	225.0	225.0
6	**Нийт**	**1,299.0**	**1,374.5**	**1,577.0**	**1,997.0**	**2,207.0**

Тэлмэний цахилгаан станцыг 50 МВт-аар орохоор балансад тусгав.

Горим ажиллагааны үед шаардлагатай тохиолдолд нийлүүлэлт хийнэ гэж үзлээ.

Эндээс хэрэглээ үйлдвэрлэлтийн балансыг гаргавал дараах байдалтай байна.

Төвийн бүсийн 2019-2023 оны үйлдвэрлэлтийн таацыг гаргав. Дараах эх үүсвэрүүдийг тооцов. Үүнд:

Хүснэгт 3.5. 2019-2023 оны хэрэглээ үйлдвэрлэлтийн баланс, МВт

№	Үзүүлэлт	2019	2020	2021	2022	2023
1	ЦЭХ хэрэглээ	1,192.0	1,315.0	1,490.0	1,707.0	1,881.3
2	ЦЭХ үйлдвэрлэлт	1,299.0	1,374.5	1,577.0	1,997.0	2,207.0
3	Балансын зөрүү	107.0	59.5	87.0	290.0	325.8

Цахилгаан эрчим хүчнмй хэрэглээ үйлдвэрлэлтийн балансаас харвал 2019-2023 онд төлөвлөгдсөн эх үүсвэрүүд бүрэн орсон тохиолдолд баланс хангагдахаар байна.

3.3.2. Төлөвлөгдсөн эх үүсвэрүүд хугацаандаа орохгүй гэж үзвэл

Хэрэв 2019-2023 оны үйлдвэрлэлтийн таацад Багануурын цахилгаан станц 2022 он, Тавантолгойн цахилгаан станц 2023 оноос орохгүй, 2021 оноос ашиглалтанд орно гэж үзэж байгаа ДЦС-3 ТӨХК-ийн 75 МВт-ын өргөтгөл, ДЦС-2 ТӨХК-ийн 300 МВт-ын өргөтгөл тус тус орохгүй хойшлогдоно гэж үзвэл дараах хүндрэл гарахаар байна.

Балансад дараах эх үүсвэрүүдийг тусгав. Үүнд:

- ДЦС-4 ТӨХК-ийн өргөтгөл 2019 онд 40 МВт
- ДЦС-4 ТӨХК-ийн өргөтгөл, 2020 онд 89 МВт
- ДДЦС ТӨХК-ийн өргөтгөл, 2019 онд 35 МВт
- ЭДЦС ТӨХК-ийн өргөтгөл, 2020 онд 35 МВт

Эндээс хэрэглээ үйлдвэрлэлтийн балансыг гаргавал дараах байдалтай байна.

Хүснэгт 3.6. Төлөвлөгдсөн гол эх үүсвэрүүд ороогүй байх үеийн ТБНС-ний эх үүсвэрийн баланс, МВт

Үзүүлэлт		2019	2020	2021	2022	2023
1	Эх үүсвэрүүд	976.5	976.5	976.5	951.5	951.5
2	СЭХ-ний эх үүсгүүрүүд	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
3	Өргөтгөлүүд	67.5	143.0	143.0	143.0	143.0
4	Шинээр орох эх үүсвэрүүд	-	-	-	-	360.0
5	Импорт	225.0	225.0	225.0	225.0	225.0
6	Нийт	**1,299.0**	**1,374.5**	**1,374.5**	**1,349.5**	**1,709.5**

2019-2023 оны түвшинд төлөвлөгдсөн **үйлдвэрлэлтийн таацад Багануурын цахилгаан станц 2022 он, Тавантолгойн цахилгаан станц 2023 оноос орохгүй хойшлогдоно гэж үзвэл дараах хүндрэл гарахаар байна**

2021 оноос ДЦС-3 ТӨХК-ийн 75 МВт-ын өргөтгөл, ДЦС-2 ТӨХК-ийн 300 МВт-ын өргөтгөл, 2022 оноос Багануурын цахилгаан станц, 2023 оноос Тавантолгойн цахилгаан станц 2023 оноос орохгүй гэж үзвэл хэрэглээ үйлдвэрлэлтийн балансад хүндрэл гарч өсөн нэмэгдэх хэрэглээг хаах боломжгүй болж байна.

Энэ тохиолдолд Төвийн бүсийн 2019-2023 оны үйлдвэрлэлтийн таацыг гаргав.

Хүснэгт 3.7. Төлөвлөгдсөн гол эх үүсвэрүүд ороогүй байх үеийн 2019-2023 оны хэрэглээ үйлдвэрлэлтийн баланс, МВт

№	Үзүүлэлт	2019	2020	2021	2022	2023
1	ЦЭХ хэрэглээ	1,197.0	1,320.0	1,490.0	1,697.0	1,871.3
2	ЦЭХ үйлдвэрлэлт	1,299.0	1,374.5	1,374.5	1,349.5	1,709.5
3	Балансын зөрүү	102.0	54.5	(115.5)	(347.5)	(161.7)

Энэ үед хэрэглээ үйлдвэрлэлтийн тойм балансаас харвал 2021 оноос эхлэн хааж ажиллана гэж үзвэл хүндрэлтэй байна.

Тус нарны станцыг идэвхгүй эх үүсвэрээр авч үзсэн тул балансад тусгаагүй болно.

ДӨРӨВ. ТӨВИЙН БҮСИЙН НЭГДСЭН СҮЛЖЭЭНИЙ ГОРИМЫН ТООЦОО

4.1. Тогтсон горимын тооцооны үндсэн зарчим

Алт олборлох үйлдвэрийг холбохоос өмнөх горимын тооцоог төвийн бүсийн нэгдсэн сүлжээний

- өвлийн их ачаалал
- зуны бага ачааллын үеийн схемээр гүйцэтгэсэн.

Тооцоонд 2018 оны зуны бага ачааллын хяналт хэмжилт болон 2018-2019 оны өвлийн их ачааллын хяналт хэмжилтийн мэдээнээс өдрийн ачаалал буюу өвлийн 11.00, зуны 16.00 цагуудын ачааллын утгуудыг авч ашигласан.

"Нэгдсэн сүлжээний дүрэм"-ээр Цахилгаан хангалтын чанарын гол үзүүлэлтүүдэд: давтамж, хүчдэл, цахилгаанаар тасралтгүй хангах зэргийг хамруулна. ТЭХС-ийн хувьд давтамжаа ОХУ-ын системээр тохируулуулдаг тул хүчдлийн зөвшөөрөгдөх хэмжээнд гол шаардлагыг тавьдаг. "Нэгдсэн сүлжээний дүрэм"-д зааснаар хүчдлийн зөвшөөрөгдөх хэмжээг үзүүлэв.

Хүснэгт 4.1. Хүчдлийн тогтоогдсон зөвшөөрөгдөх хэмжээ

Хүчдлийн доод түвшин /кВ/	Хүчдлийн дунд түвшин /кВ/	Хүчдлийн дээд түвшин /кВ/
5,8	6,3	6,6
9,5	10,5	11
33,3	37	38,5
104,5	115	123
209	230	245

Өвлийн горим болон зуны горимын үеийн өдрийн ачааллын утгаар гүйцэтгэсэн тооцооны хувилбаруудын үр дүнгээр харуулж харуулав.

Төвийн бүсийн нэгдсэн сүлжээний өвлийн их ачааллын хэвийн горимын үеийн бодит, хуурмаг чадлын урсгалын урсгал, генераторын үйлдвэрлэх бодит хуурмаг чадал, шугам, трансформаторын ачааллах хувь, зангилаа шинүүдийн хүчдлийн түвшин, цахилгаан тоноглол дээр үүсэх алдагдал, компенсацлах төхөөрөмжийн горимыг тус бүр тооцоолсон.

ТБНС-ний ИХБ-4, Даланзадгад, Мандал, Тавантолгой Оюутолгой 220 кВ-ын дэд станцуудыг 660 км орчим үргэлжлэх 220 кВ-ын ЦДАШ-аар тус бүр холбож, 220/110/35 кВ-ын Мандал дэд станцын 220 кВ талд 2х35 МВАр-ын реактор 220/110/35 кВ-ын Тавантолгой дэд станцын 35 кВ талд 2х30 МВАр-ын SVC, 220/110/35 кВ-ын Оюутолгой дэд станцын 35 кВ талд 1х20 МВАр-ын реактор,

Цагаансуварга дэд станц дээр 220 кВ-ын реактор-1 тус бүр залгаатай горимоор ажиллахаар тооцов.

Тооцооны явцад системийн болон горимын параметрүүдийг хянав.

4.2. Ачаалалгүй байх үеийн тооцооны үр дүн

Уг тооцоог системийн өнөөгийн төлөв байдлыг тусган 2019 ны зуны горим ажиллагаа, 2018-2019 оны өвлийн их ачааллын үеийн хяналт хэмжилтийн мэдээнд тулгаарлан гол зангилаа цэгүүд дээрхи шуурхай ажиллагааны хүмүүсийн цаг тутмын мэдээлэл болон тоолуурын системийн мэдээлэлд үндэслэн тооцоог гүйцэтгэв.

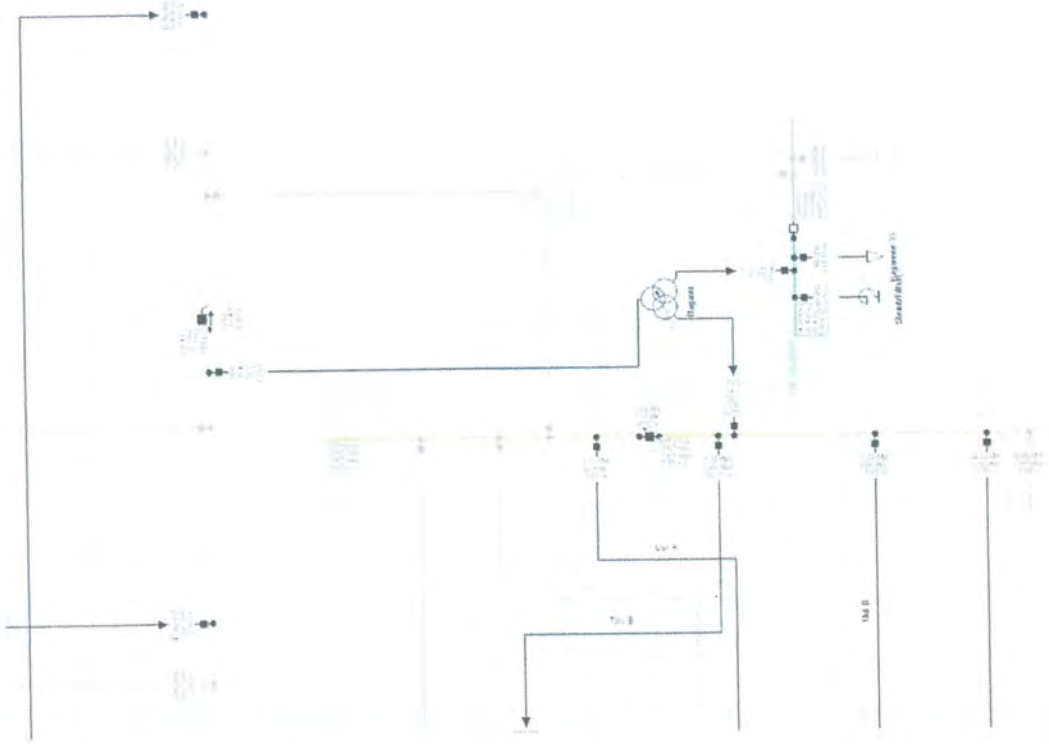
Тооцооны үр дүнг Багануур дэд станцын горимын параметрүүдийн мэдээллээр харуулав.

4.2.1. Их ачааллын үед

Системийн ачаалал 1027 МВт байв.

Өвлийн их ачааллын үеийн оргил цагийн тооцоог гүйцэтгэж тооцооны үр дүнг зурагт үзүүлэв.

Энэ үеийн тогтсон горимын тооцооллын үеийн бодит, хуурмаг чадлын урсгалын тархалт, генераторын үйлдвэрлэх бодит хуурмаг чадал, шугам, дэд станцын хэт ачааллах байдал, зангилаа цэгүүдийн хүчдлийн түвшин нэгдсэн сүлжээний дүрэмд заагдсан зөвшөөрөгдөх утганд барих, шугам, трансформатор болон бусад цахилгаан тоноглол дээр үүсэх алдагдлыг тооцоолох, сүлжээний бүтэц болон чадлын урсгалын зохицох байдлыг судлах, үндсэн тоноглолыг сонголтыг чадлын урсгалын тооцооны үр дүнгээр боловсруулж тооцов.



Зураг 4.1. Оройн оргил ачаалалтай байх үеийн горимын тооцооны үр дүн

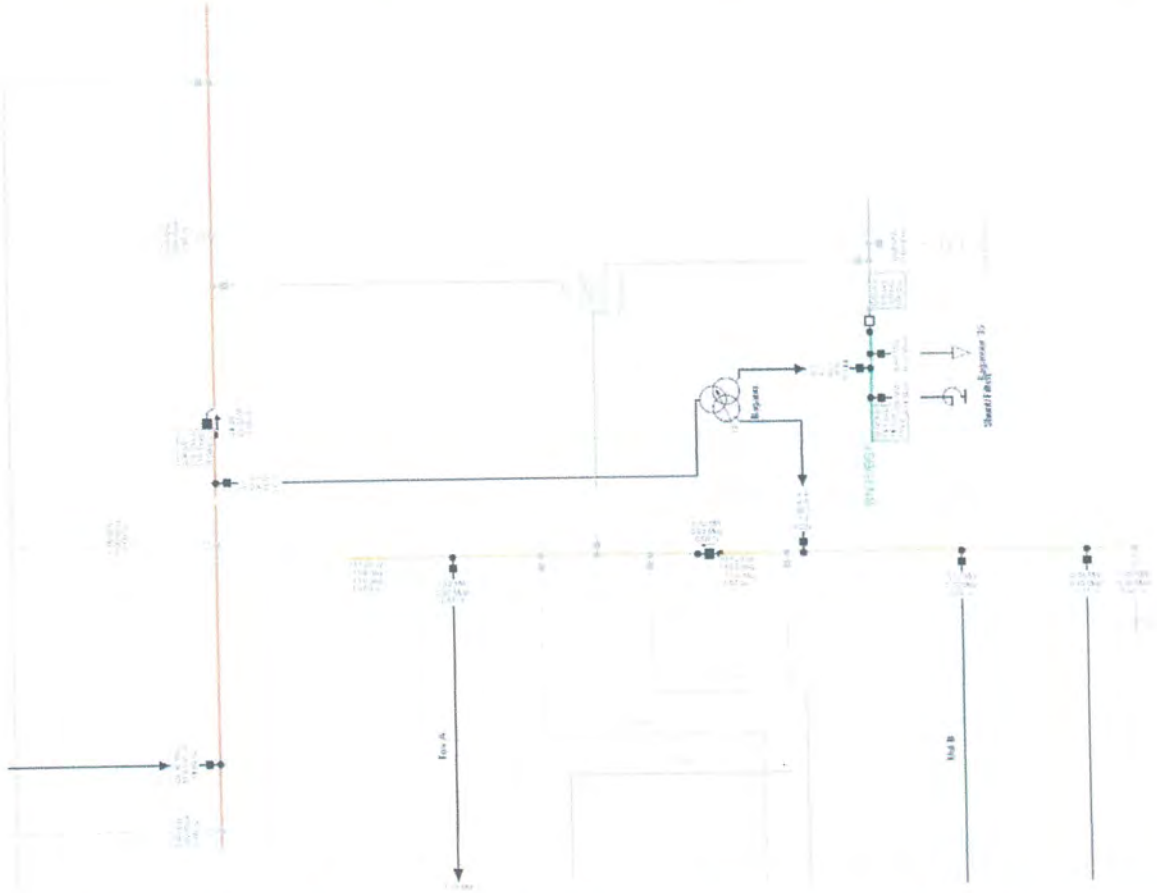
Тооцооны үр дүнгээс харахад Баганаур хүчдлийн түвшин 230,4/117,0/34,28 кВ байна.

Горим ажиллагааны хувьд хэвийн ажиллаж байна.

4.2.2. Бага ачааллын үед

Бага ачааллын үед тооцоог хийе. Системийн ачаалал 567 МВт байв.

Энэ үеийн тогтсон горимын тооцооллын үеийн бодит, хуурмаг чадлын урсгалын тархалт, генераторын үйлдвэрлэх бодит хуурмаг чадал, шугам, дэд станцын хэт ачааллах байдал, зангилаа цэгүүдийн хүчдлийн түвшин нэгдсэн сүлжээний дүрэмд заагдсан зөвшөөрөгдөх утганд барих, шугам, трансформатор болон бусад цахилгаан тоноглол дээр үүсэх алдагдлыг тооцоолох, сүлжээний бүтэц болон чадлын урсгалын зохицох байдлыг судлах, үндсэн тоноглолыг сонголтыг чадлын урсгалын тооцооны үр дүнгээр боловсруулж тооцов.



Зураг 4.2 Зуны бага ачаалалтай байх үеийн горимын тооцооны үр дүн

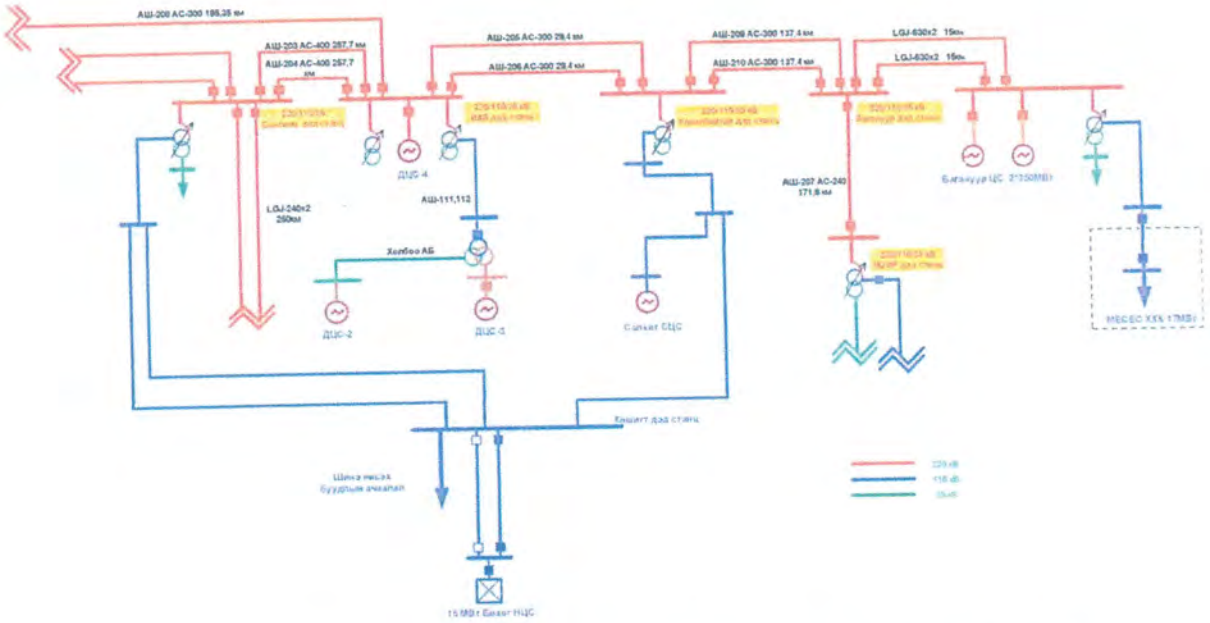
Тооцооны үр дүнгээс харахад Багануур хүчдлийн түвшин 236,9/117,2/35,5 кВ байна.

Горим ажиллагааны хувьд хэвийн ажиллаж байна.

ТАВ. "МЕСЕС" ХХК-ийн 17 МВТ-ЫН ЦАХИЛГААН ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ ХЭРЭГЛЭЭГ НЭГДСЭН СҮЛЖЭЭНД ХОЛБОГДСОН ҮЕИЙН ТООЦОО

5.1. Цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээг холбох зарчмын схем

"МЕСЕС" ХХК-ийн төмөр боловсруулах үйлдвэрийн 17 МВт цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээг 220/110/35 кВ-ын Багануур дэд станцад холбогдсон байх үеийн схемээр сонгож өвлийн их болон зуны бага ачаалгын горимд чадлын урсгалын тооцоо хийсэн.



Зураг 5.1. Нэгдсэн сүлжээнд холбох зарчмын товч схем

5.2. Төмөр боловсруулах үйлдвэрийн хэрэглээг системд холбох үндсэн нөхцөл

Тооцооны үндсэн нөхцөлд захиалагч байгууллагын өгсөн мэдээллийн дагуу дараах зүйлсийг тусгаж хийхээр тооцоолов.

Үүнд:

1. 220/110/35 кВ-ын Багануур дэд станцын 110 кВ-ын шинээс холбох;
2. Нэг хэлхээт 110 кВ-ын ЦДАШ-ын дамжуулагчаар АС-120/19 мм^2 маягийн дамжуулагч утасыг сонгох;
3. Агаарын шугамын урт 7.0 км байх;

4. Төмөр боловсруулах үйлдвэрийн дэд станцын үндсэн трансформатор нь хоёр ороомогт 20 МВА хүчин чадалтай 110/35 кВ-ын хүчдлийн түвшин бүхий нэг трансформатороор дамжуулан сүлжээнд холбох;
5. Төмөр баяжуулах үйлдвэрийг 7 МВт ачаалалтай байна гэж тооцоонд авч үзсэн болно.

Төмөр боловсруулах үйлдвэрийг 220/110/35 кВ-ын Багануур дэд станцын 110 кВ-ын шинээс 7,0 км урттай цахилгаан дамжуулах агаарын шугамаар дамжуулан төвийн бүсийн нэгдсэн сүлжээнд холбоно.

5.3. Тооцооны үр дүн

Тооцоонд "МЕСЕС" ХХК төмөр боловсруулах үйлдвэрийг бүрэн ачаалалтай байхаар тооцож авав.

Уг тооцоог системийн өнөөгийн төлөв байдлыг тусган 2019 ны зуны горим ажиллагаа, 2018-2019 оны өвлийн их ачааллын үеийн хяналт хэмжилтийн мэдээнд тулгаарлан гол зангилаа цэгүүд дээрхи шуурхай ажиллагааны хүмүүсийн цаг тутмын мэдээлэл болон тоолуурын системийн мэдээлэлд үндэслэн тооцоог гүйцэтгэв.

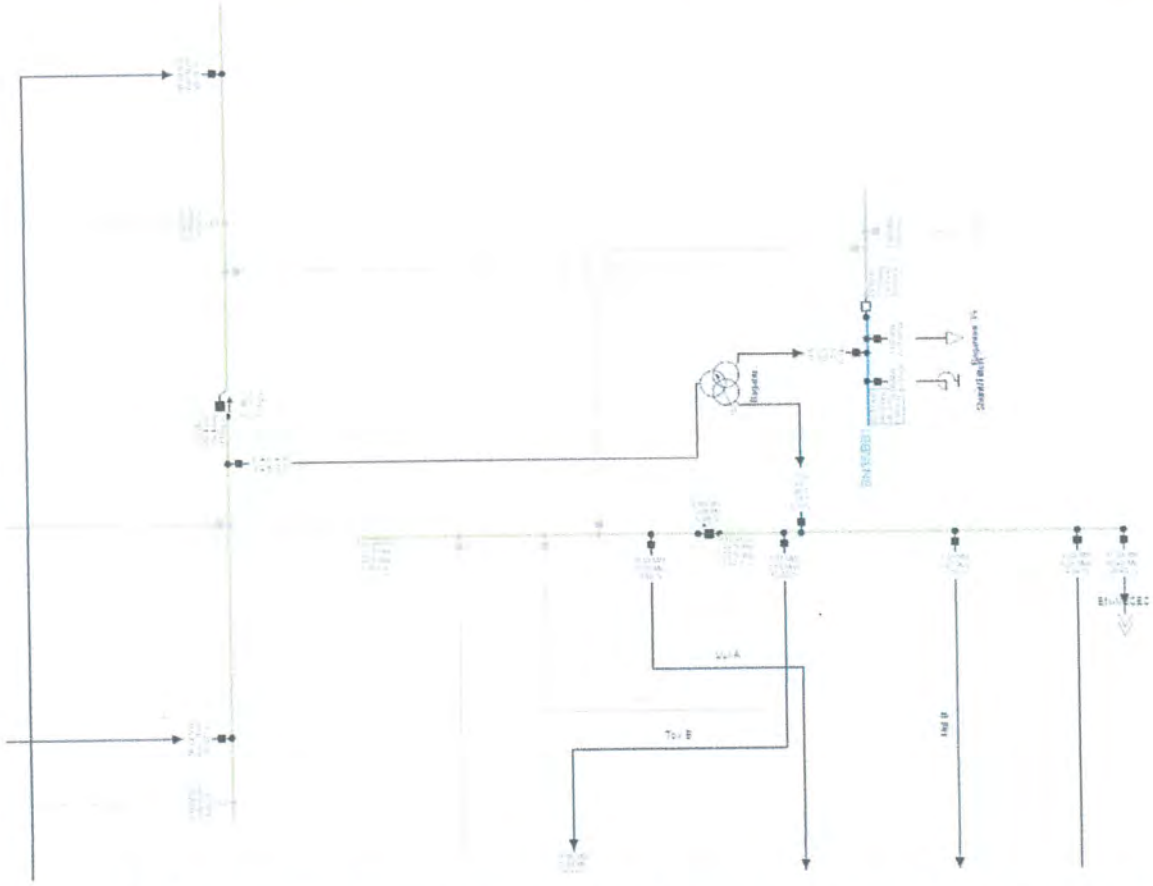
Тооцооны үр дүнг Багануур дэд станцын горимын параметрүүдийн мэдээллээр харуулав.

5.3.1. Их ачааллын үед

Системийн ачаалал 1027 МВт байв.

Өвлийн их ачааллын үеийн оргил цагийн тооцоог гүйцэтгэж тооцооны үр дүнг зурагт үзүүлэв.

Энэ үеийн тогтсон горимын тооцооллын үеийн бодит, хуурмаг чадлын урсгалын тархалт, генераторын үйлдвэрлэх бодит хуурмаг чадал, шугам, дэд станцын хэт ачааллах байдал, зангилаа цэгүүдийн хүчдлийн түвшин нэгдсэн сүлжээний дүрэмд заагдсан зөвшөөрөгдөх утганд барих, шугам, трансформатор болон бусад цахилгаан тоноглол дээр үүсэх алдагдлыг тооцоолох, сүлжээний бүтэц болон чадлын урсгалын зохицох байдлыг судлах, үндсэн тоноглолыг сонголтыг чадлын урсгалын тооцооны үр дүнгээр боловсруулж тооцов.



Зураг 5.3. Оройн оргил ачаалалтай байх үеийн горимын тооцооны үр дүн

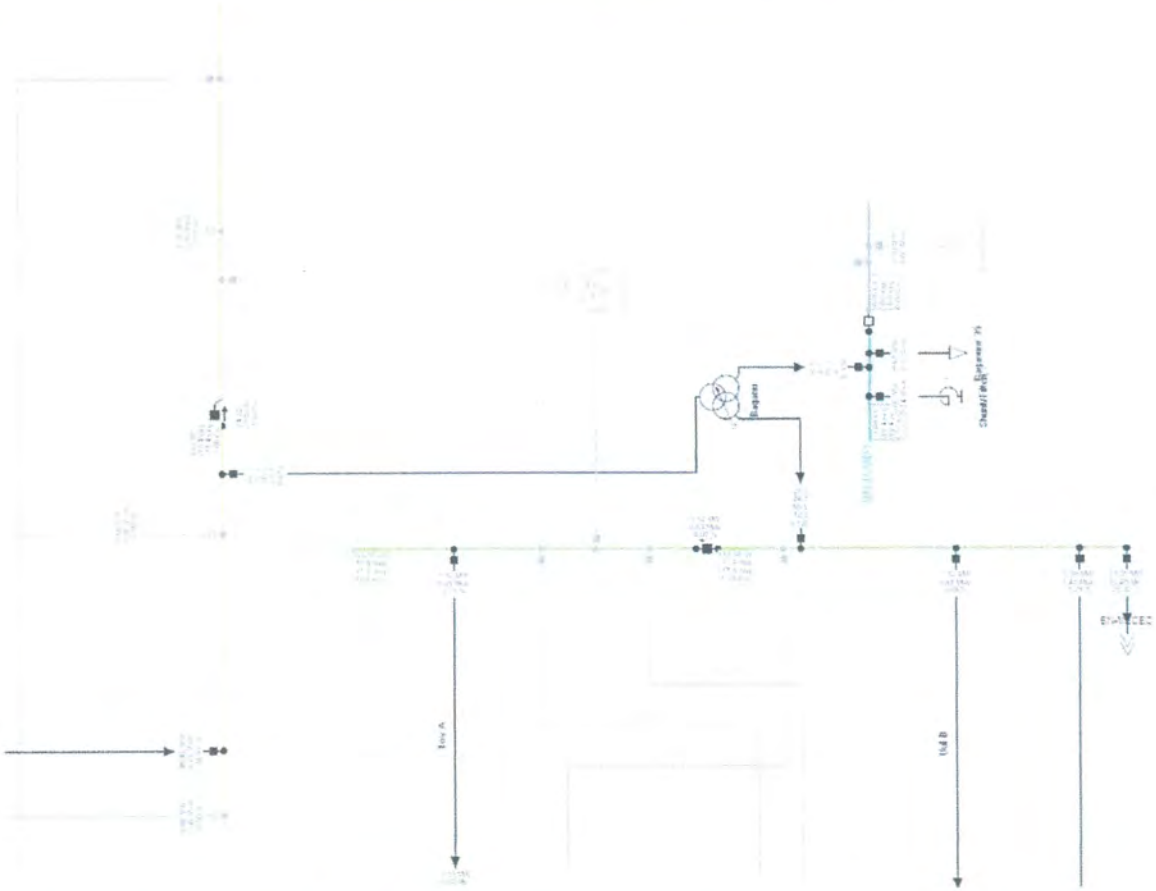
Тооцооны үр дүнгээс харахад Багануур хүчдлийн түвшин 226,7/112,8/32,51 кВ байна.

Горим ажиллагааны хувьд хэвийн ажиллаж байна.

5.3.2. Бага ачааллын үед

Бага ачааллын үед тооцоог хийе. Системийн ачаалал 567 МВт байв.

Энэ үеийн тогтсон горимын тооцооллын үеийн бодит, хуурмаг чадлын урсгалын тархалт, генераторын үйлдвэрлэх бодит хуурмаг чадал, шугам, дэд станцын хэт ачааллах байдал, зангилаа цэгүүдийн хүчдлийн түвшин нэгдсэн сүлжээний дүрэмд заагдсан зөвшөөрөгдөх утганд барих, шугам, трансформатор болон бусад цахилгаан тоноглол дээр үүсэх алдагдлыг тооцоолох, сүлжээний бүтэц болон чадлын урсгалын зохицох байдлыг судлах, үндсэн тоноглолыг сонголтыг чадлын урсгалын тооцооны үр дүнгээр боловсруулж тооцов.



Зураг 5.5. Зуны бага ачаалалтай байх үеийн горимын тооцооны үр дүн

Тооцооны үр дүнгээс харахад Багануур хүчдлийн түвшин 233,1/113,10/33,8 кВ байна.

Горим ажиллагааны хувьд хэвийн ажиллаж байна.

ЕРӨНХИЙ ДҮГНЭЛТ

1. Багануур дүүргийн 3 дугаар хорооны нутаг дэвсгэрт үйлдвэрийн хэсэгт байрлах "МЕСЕС" ХХК-ийн 17 МВт-ын хүчин чадалтай төмөр боловсруулах үйлдвэрийн холбогдох горимын тооцоог хийж дараах дүгнэлтийг гаргаж байна.
2. Төвийн бүсийн цахилгаан эрчим хүчний балансыг энергээр болон чадлаар 2023 он хүртэл хийв. Балансад "МЕСЕС" ХХК-ийн цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээ болох 17 МВт ачааллыг цахилгаан эрчим хүчний энерги болон чадлын балансад орсон байхаар тусгав. Эх үүсвэрийн өргөтгөл болон шинэчлэл, төслийн ажлууд төлөвлөсөн хугацаандаа орсон тохиолдолд өсөн нэмэгдэж байгаа цахилгаан хэрэглээ хэрэглээг хаах боломжтой.
3. Харин 2021 оноос эх үүсвэрийн өргөтгөл болно шинэчлэл, төслийн ажлууд төлөвлөсөн хугацаандаа орохгүй тохиолдолд хэрэглээ үйлдвэрлэлтийн балансад хүндрэл гарч өсөн нэмэгдэх хэрэглээг хаах боломжгүй байна.
4. Төмөр боловсруулах үйлдвэр нь төслийг хэрэгжүүлэгч байгууллагын санаачилгаар Багануур дүүргийн 3 дугаар хорооны нутаг дэвсгэрт байрлана.
5. 220/110/35 кВ-ын Багануур дэд станцын 110 кВ-ын шинд холбогдох ба тус дэд станцаас 7,0 км орчим зайтай байрлана. Төвийн эрчим хүчний шугамд холбох цахилгаан дамжуулах шугам нь богино, гол дэд станцад холбогдох давуу талтай байна. Багануур дэд станц одоогийн байдлаар 30% хүртэл ачаалалтай ажиллаж байгаа тул үндсэн дэд станцын хувьд асуудалгүй байна.
6. Тус эх үүсвэрийг холбох холболтын цэг нь Багануур дэд станц юм. Багануур дэд станцтай 110 кВ-ын АС-120 төрлийн дамжуулагч бүхий дан агаарын шугамаар холбогдсон байна. Энэхүү шугамаар хэвийн горимын үед 44 МВт ачаалал дамжих тул тус компанийн ачаалал бүрэн багтах боломжтой байна.
7. Өөрсдийн мэдлийнхээ ил хуваарилах байгууламжийн хүчдлийг тогтмол барих зорилгоор РПН бүхий тохиргоотой трансформатортой, хуурмаг чадлыг тодорхой хэмжээнд компенсацлах төхөөрөмтэй байх, нэг талын тэжээлтэй тул нөөц эх үүсгүүртэй байхыг зөвлөмж болгож байна.
8. Тус үйлдвэрийн хэрэглээг орохоос өмнөх горимын тооцоог хийж горимын болон системийн параметрүүдийг хянав. Үр дүнг Багануур дэд станцын хүчдлийн түвшин, дэд станцын чадлын урсгалаар харуулав. Өвлийн их ачаалал 1027 МВт байх үед Багануур дэд станцын хүчдлийн түвшин 230,4/117,0/34,28 кВ байгаа ба харин зуны горим ажиллагааны үед системийн ачаалал 567 МВт байхад 236,9/117,2/35,5 кВ байна. Бусад горимын параметрүүд хэвийн байгааг виртуал түвшинд хянаж нягтлав.

9. Тус үйлдвэрийн хэрэглээг орсон байхаар тооцож симуляци хийж үзэв. Үр дүнг Багануур дэд станцын хүчдлийн түвшин, дэд станцын чадлын урсгалаар харуулав. Өвлийн их ачааллын үед Багануур дэд станцын хүчдлийн түвшин 226,7/112,8/32,51 кВ байгаа ба харин зуны горим ажиллагааны үед 233,1/113,10/33,8 кВ байна. Бусад горимын параметрүүд хэвийн байгааг виртуал түвшинд хянаж нягтлав.
10. Их ачааллын үеийн болон бага ачааллын үеийн тооцооны үр дүнгээс харахад бодит, хуурмаг чадлын урсгалын тархалт, генераторын үйлдвэрлэх бодит хуурмаг чадал, шугам, дэд станцын хэт ачааллах байдал, зангилаа цэгүүдийн хүчдлийн түвшин нэгдсэн сүлжээний дүрэмд заагдсан зөвшөөрөгдөх утганд байна. Мөн шугам, трансформатор болон бусад цахилгаан тоноглол дээр үүсэх алдагдал, сүлжээний бүтэц болон чадлын урсгалын зохицох байдал, үндсэн тоноглолыг сонголтонд үндэслэн чадлын урсгалын тооцов.
11. Холбогдсон цэгт 220 кВ-ын түвшинд 1,6% хүртэл, 110 түвшинд 3,5% кВ хүртэл хэлбэлзэж байна. Өөрөөр хэлбэл, системийн эх үүсвэртэй ойрхон зайд холбогдож сул сүлжээ үүсгээгүй тул горим ажиллагаа хэвийн байна.
12. Тооцооны үр дүнг нэгтгэн харахад "МЕСЕС" ХХК-ийн 17 МВт-ын төмөр боловсруулах үйлдвэрийн хэрэглээг нэгдсэн сүлжээнд зэрэгцээ залгахад холбогдох цэг дээр ямар нэг сөрөг нөлөө үзүүлэхгүй ажиллах боломжтой.
13. Төмөр боловсруулах үйлдвэр дээр ашиглах хөдөлгүүрүүд ажиллах үед дээд гармоник үүсэх ба энэ нь цахилгаан эрчим хүчний чанарт сөргөөр нөлөөлнө. Иймд тус үйлдвэрийн дэд станц дээр гармоникийн хэмжилт хийж шаардлагатай ба гармоникийн шүүлтүүрийг суурилуулахыг зөвлөж байна.
14. Тухайн станцын реле хамгаалалт тавилын тооцоог зураг төсөл эхлэхээс өмнө урьдчилсан байдлаар, зураг төслийн шатанд сонгосон тоноглолтой уялдуулан хийж, схемийн сонголт, бүтэц тодорхой болсон тохиолдолд баталгаажуулан давтан хийхийг зөвлөж байна.
15. Холбоо мэдээлэл, шуурхай ажиллагааны холбоогоор хангагдаж ажиллах шаардлагатай. Үүйлдвэрлэлийн удирдлага болон хяналтын системүүдийг хамарсан тусгай зориулалтын тоног төхөөрөмж, програм хангамж, мэдээлэл дамжуулах дэд бүтэц, холболтын байгууламжууд суурилуулах шаардлагатай.

110/35/10 кВ "Месес" дэд станцын 35 кВ талаас тэжээгдэх төмрийн үйлдвэрт гармоникийн шүүлтүүр сонгохоор хийгдсэн судалгаа тооцооны ажлын тайлан

2021 оны 02 сарын 20

1.Оршил

Улс орны хөгжилтэй уялдан өнөө үед төмөрлөг боловсруулдаг үйлдвэрүүд олноор баригдсаар байгаа юм. Энэхүү үйлдвэрүүд нь нуман ба индукцийн зуух бүхий синуслэг биш ажиллагааны горимтой .

Энэхүү синуслэг биш ажиллагааны горим нь тэдгээрийг тэжээж байгаа шугам сүлжээний хүчний ба РХА-ын , холбооны тоног төхөөрөмжийн хэвийн ажиллагааг алдагдуулахуйц нөлөө үзүүлдэг. Үүний дүнд элэгдэл нэмэгдэх, эрчим хүчний үзүүлэлтүүд буурах, найдвартай ажиллагаа алдагдах нөхцөл үүсдэг байна .

Ийм нөхцөл байдал дэлхийн бусад орнуудад ч бий болдог бөгөөд Европын холбооны орнууд гэхэд зөвхөн энэ шалтгаанаар жил бүр 10 сая еврогийн алдагдал хүлээдэг гэсэн тооцоо байдаг.

Иймд энэ нөхцөл байдлыг судлан шугам сүлжээнд нөлөөлөх нөлөөллийг бууруулах арга хэмжээ авах нь алдагдлыг тодорхой хэмжээгээр бууруулж байгаа ажил юм.

2.Тооцоо, судалгааны ажлын зорилго:

ЭХС-ийн хэвийн найдвартай ажиллагааг дээшлүүлэх ,хэрэглэгчдийг тасралтгүй найдвартай эрчим хүчээр хангах зорилгын хүрээнд шинээр баригдах 110/35/10 кв "Месес" дэд станцын 35 кВ талаас тэжээгдэх үйлдвэрт тооцоо судалгаа хийж дүгнэлт гаргах, улмаар тохирсон гармоникийн шүүлтүүр сонгон ,техникийн тодорхойлолтыг боловсруулах ажлыг хийв.

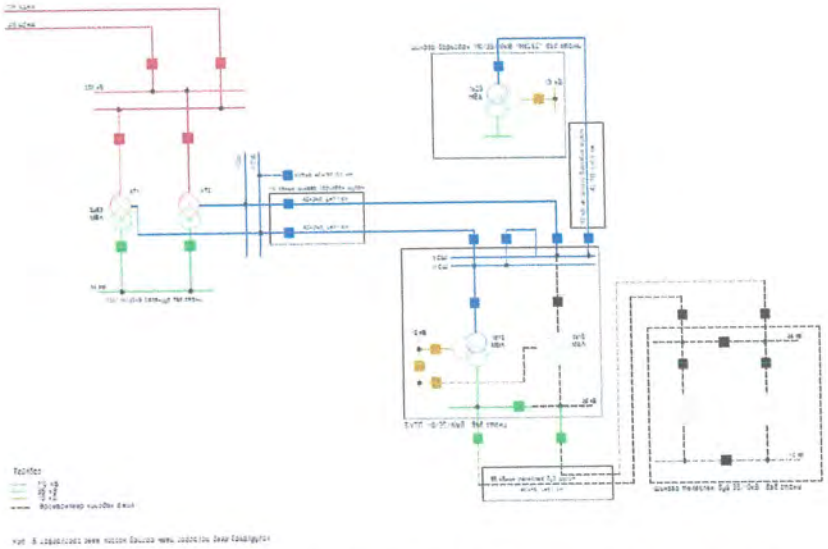
Тус дэд станц нь 220/110/35 кВ-ын Багануур дэд станцын 110 кВын шугамаар холбогдсон 110/35/10 кВ "Багануур үйлдвэр технологийн парк" дэд станцын 110 кВ талаас тэжээгдэх юм.

3. Ажлын эзэлхүүн

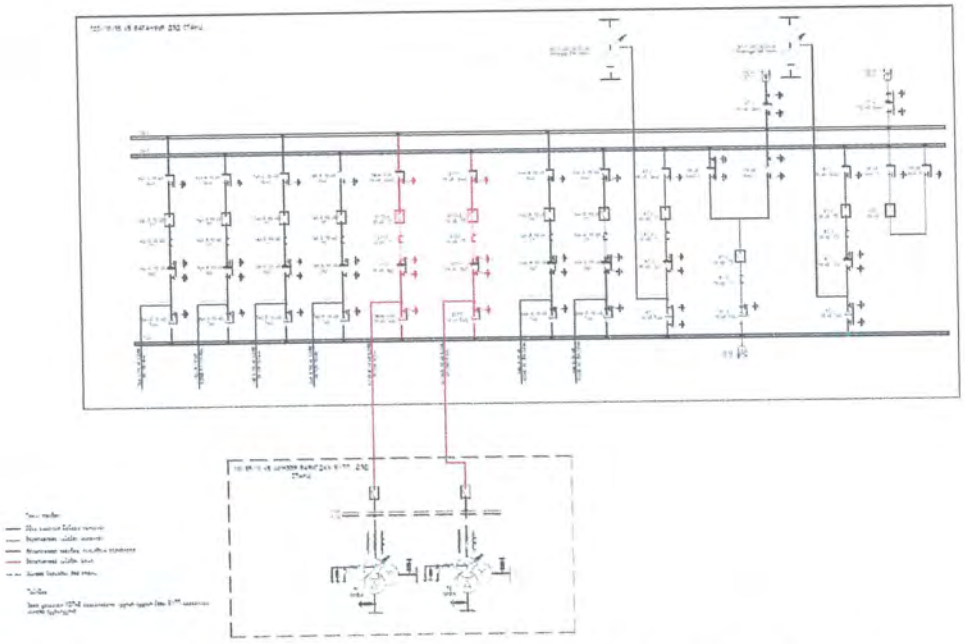
- 110/35/10 кВ" Месес " дэд станц болон Монгол улсын ЭХС ,Багануур дэд станцыг программ хангамж ашиглан загварчлах ,модель боловсруулах
- Төмрийн үйлдвэрийн 35/1000 ба 35/600 кВ сүлжээнд гармоникийн тооцоо судалгаа хийх
- Төмрийн үйлдвэрт тохирсон шүүлтүүрийг программ хангамж ашиглан тооцоогоор сонгох
- Шүүлтүүрийн ажлын зураг төсөл боловсруулахад шаардлагатай материал бэлтгэх

4. Дэд станц , ЭХС-ийн схем горим ба төмрийн үйлдвэрийн ачааллын байдлын судалгаа

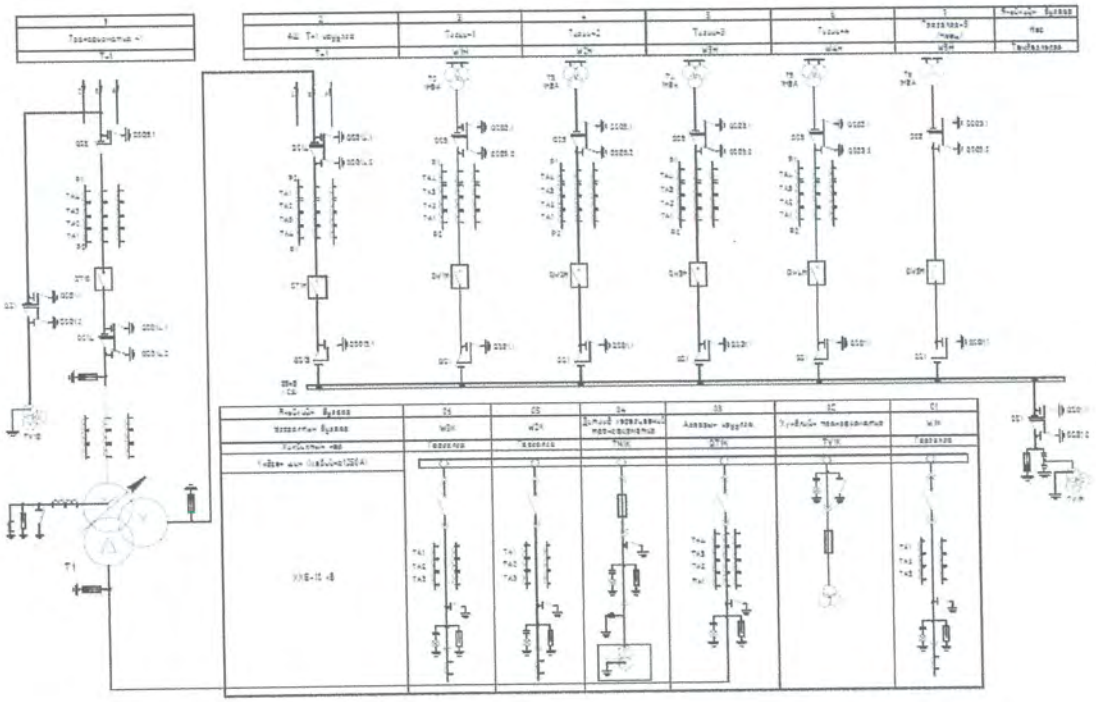
220/110/35 кВ “Багануур” дэд станц нь 220 кВ 209,210- р шугамаар эрчим хүчний системтэй холбогддог. **Зураг №1 Нэгдсэн схем**



Зураг №2 Багануур дэд станцын өргөтгөлийн схем



Зураг №3 110/35/10 кВ-ын Месес дэд станцын зарчмын схем



Тус дэд станц нь 2*12,5 мВА хүчний трансформатораар 35/10 кВ хэрэглэгчдийг цахилгаан эрчим хүчээр хангана.

Багануур дэд станцын 110 кВ шин дээрх 3 фазын богино залгааны эсэргүүцэл нь тооцоогоор:

Zm=3,548+43,176j Ом

4.1 Ачааллын нөхцлийн судалгаа

电炉吨位 (T)	功率 (KW)	中频频率 (HZ)	变压器台数及相数	工频电压	相数及脉数	中频电压 (V)	(1750℃) 每小时出钢吨位(T)	吨钢耗电量 (度/吨)
4 并联逆变	2300	500	2800KVA	3Φ1250V	3相6脉	3400	4.5	650
4 并联逆变	2300	500	2800KVA	3Φ1250V	6相12脉	3400	5	620
4 串联逆变	2300	500	2600KVA	3Φ660V	3相6脉	3600	4.5	620
4 串联逆变	2300	500	2500KVA	6Φ660V	6相12脉	3600	4.8	550
4 一拖二	2500	500	2800KVA	6Φ660V	6相12脉	3600	5.5	550

Тус үйлдвэр нь 5ш индукцын горимоор ажилладаг төмөр хайлах зуухтай ба 1250 В ба 660 В-оор тэжээгдэнэ.

Зуух№	Инвертерийн төрөл	Зуухны чадал, кВт	Трансформаторын чадал ,кВА	Хүчдэлийн түвшин ,В	Фазын пульсац

1	Параллель инвертер	2300	2800	1250	3ф,6 пульс
2	Параллель инвертер	2300	2800	1250	6ф,12 пульс
3	Цуваа инвертер	2300	2800	660	3ф,6 пульс
4	Цуваа инвертер	2300	2800	660	6ф,12 пульс
5	Цуваа инвертер	2300	2800	660	6ф,12 пульс

Зураг №4 Хайлуулах зуухны зураг

5. Программ хангамж ашиглан загварчлах ба модель боловсруулалт

Бодит сүлжээний математик загварчлалд Electromagnetic Transients Program (EMTP) программ хангамжийг ашиглав.

EMTP нь шилжилтийн процессын цахилгаан соронзон ба цахилгаан механик хамаарамж бүхий загварчлалд ашигладаг универсаль програм хангамж юм. Энэ програм хангамжийн тусламжтайгаар нийлмэл системийн загварчлалыг хийнэ. Мөнтүүнчлэн аянгын ба коммутацын хэт хүчдэлийн тооцоо тусгаарлагын зохицуулалт, эргэдэг машин, РХА-ын загварчлал, гармоникийн шинжилгээ, цахилгаан энергийн чанар ба цахилгаан соронзон зохицол зэргийн судалгаанд ашиглана.

Программ хангамж цахилгаан системийн олон тооны стандарт төхөөрөмжүүдийг багтаасан. Үүнд:

- Шугаман *R,L,C* элементүүд ба тэдгээрийн зохицол
- АШ ба кабелийн давтамжаас хамаарсан параметрүүд
- Шугаман бус идэвхт эсэргүүцлүүд, гистерезис бүхий шугаман бус нөлөөмжүүд

- Гистерезисийн хамаарамж бүхий ханасан ба идеаль трансформаторууд /1 ба 3 фазын янз бүрийн ороомгийн холболт ба соронзон системийн хийцтэй/
- Төрөл бүрийн удирдлагын хамаарамж бүхий коммутацын элементүүд
- Шугаман бусын түвшний удирдлагатай варисторууд ба цэнэг шавхагчууд
- Шугаман бус элементүүд /диод, трихистор, динисторууд/
- Өргөн спектор бүхий хамаарамжуудтай импульсын ба гармоникийн, тогтмол энергийн үүсвэрүүд
- Эргэлдэх машинууд /тогтмол ба хувьсах гүйдлийн, 1 ба 3 фазын, синхрон, асинхрон г.м/

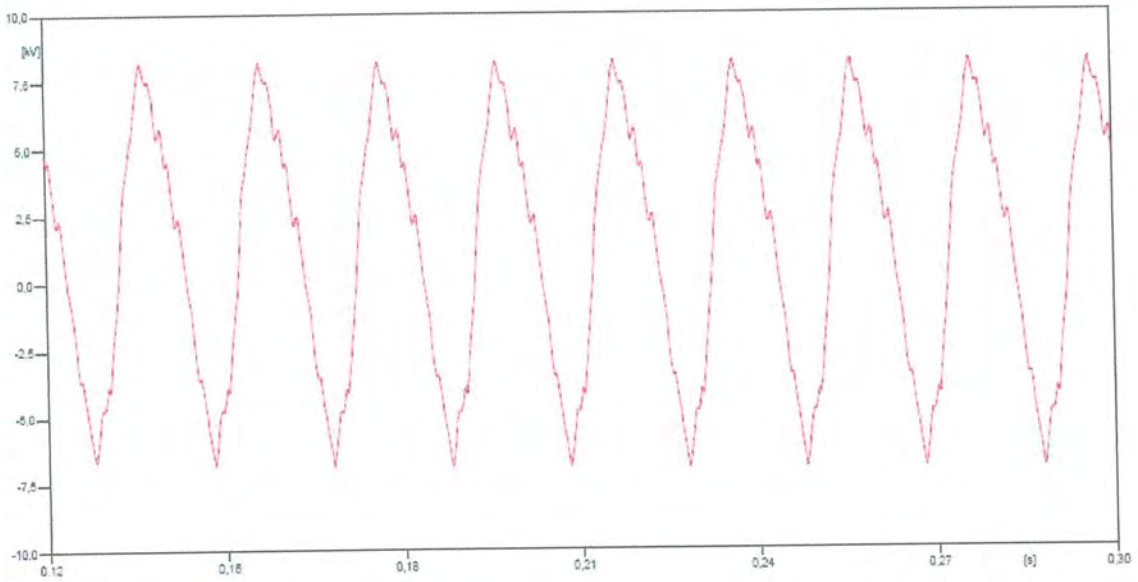
Үүнээс гадна GPDL (General-Purpose Description Language) хэл ашиглан тухайн загварчлалд зориулсан бүрдүүлэлтүүдийг бий болгож болно. Янз бүрийн соронзон долгионы үед сүлжээнд бий болох процессуудыг судлахын тулд EMTP программ хангамж дээр загварчлал хийнэ. Загварчлалыг Зураг 1-д өгсөн ба [17-19]-ын дагуу дараах зүйлүүдийг авч үзсэн.

Үүнд:

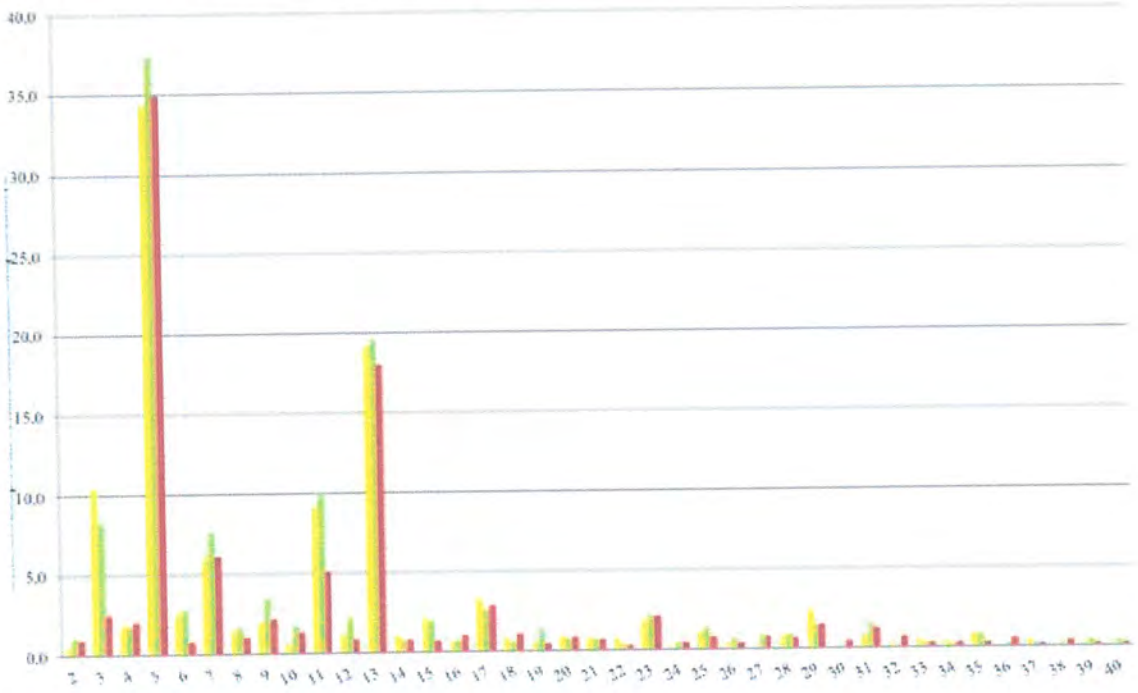
- Эквивалент генераторын загварчлал
- Эквивалент блок трансформаторуудын загварчлал
- Хүчдэлийн трансформаторуудын загварчлал
- Кабелийн загварчлал
- Системийн загварчлал
- Дотоод хэрэгцээний трансформаторуудын загварчлал
- Системийн газардуулгын загварчлал орсон.

Хувьсах хэлхээнд бий болох нумын цахилгаан хамаарамжийг математикийн хувьд нарийн тодорхойлдог арга нь Касси-ийн шугаман бус дифференциаль тэгшитгэлийг ашиглан тооцоо хийв.

Зураг 5.1 Месес дэд станцын 1000В талд хийсэн тооцооны модель



Зураг 5.2 Тооцооны осциллограмм



Зураг 5.3 Фазын хүчдэлийн гармоникийн бүрдүүлэлт /тооцоогоор/

Тооцооны дүгнэлт:

Тус дэд станцын 5 тогоо нь 660/1250В-оос тэжээгдэнэ.

Тооцооны утгаас харахад 5,7,11 ,13,23-р гармоникууд /нийт 20% / өндөр байв.

6. Месес дэд станцын төмрийн үйлдвэрт тохирсон шүүлтүүрийг программ хангамж ашиглан тооцоогоор сонгосон нь

Шугаман бус ачааллын нөлөөг бууруулах ,шугам сүлжээний хэвийн найдвартай ажиллагааг хангах зорилгоор дээд гармоникийн шүүлтүүр сонгон тавина.

Энэхүү шүүлтүүр нь актив , пассив гэж 2 янз байдаг.

Пассив шүүлтүүрт:

1. Хүчний шүүлтүүр
2. Тиристор удирдлагатай конденсаторын батарей
3. Статик трирсторон конпенсатор тус тус орно.

Төмрийн үйлдвэрүүдэд пассив шүүлтүүрийг хэрэглэдэг байсан боловч тохиргоо алдагдах, зөвхөн тодорхой гармоникийг шүүх, реактив чадлыг бүрэн тохируулж чадахгүй байх, овор хэмжээ ихтэй гэх мэт сул талуудтай тул сүүлийн жилүүдэд актив шүүлтүүрүүдийг өргөн хэрэглэх болсон.

Пассив шүүлтүүрт байдаг бүх дутагдалтай талуудыг зассан хийц бол актив шүүлтүүр юм.

Актив шүүлтүүрийг хүчний электроник дээр суурилуулан хийдэг .

Актив шүүлтүүр нь дараах үйлдлүүдийг хийнэ.Үүнд:

1. 50 хүртэлх гармоникийг компенсацлана.
2. Гармоникийн 0-100% шүүнэ
3. Шүүлтүүрийн хэт ачааллыг автоматаар хянана
4. Реактив чадлыг тодорхой хязгаарт компенсацлана
5. Ачаалын гүйдлийг тодорхой хязгаарт симметр болгоно
6. Автомат удирдлагын панель дээр шүүлтүүрийн мэдээллийг харах боломж олгоно.

6.1 Шүүлтүүрийн сонголт:

1. Дэд станцын 35кВ талын сүлжээн дэх гармоникийн хэмжээг зөвшөөрөгдөх түвшинд болгох
2. Хэрэглэгчийн 1000В талд компенсацлах төхөөрөмж тавих /актив шүүлтүүр/
3. Ачаалал огцом өөрчлөгддөг энэ хэрэглэгчийн хувьд пассив шүүлтүүр тавьж болох боловч төхөөрөмжүүд нэмэгдэх, зардал өсөх бөгөөд схем өөрчлөгдөхөд давтамжийн спектр өөрчлөгдөх тул тохиргоо алдагдах боломжтой тул оновчтой шийдэл болохгүй гэж үзэв.
4. Актив шүүлтүүр тавих нь техникийн хувьд ч, эдийн засгийн хувьд ч үр дүнтэй гэж үзлээ.
5. Тооцооны үр дүнгээр актив шүүлтүүрийн техникийн өгөгдлийг боловсруулав.
6. **Шүүлтүүрийн техникийн тодорхойлолт**

<u>А. Суурилуулалтын шаардлага</u>

1. Суурилуулалтын нөхцөл: Дотор /үйлдвэрлэгчтэй тохиролцох/

2. Суурилуулах өндөр: далайн түвшнээс дээш 1300≤

3. Орчны температур:

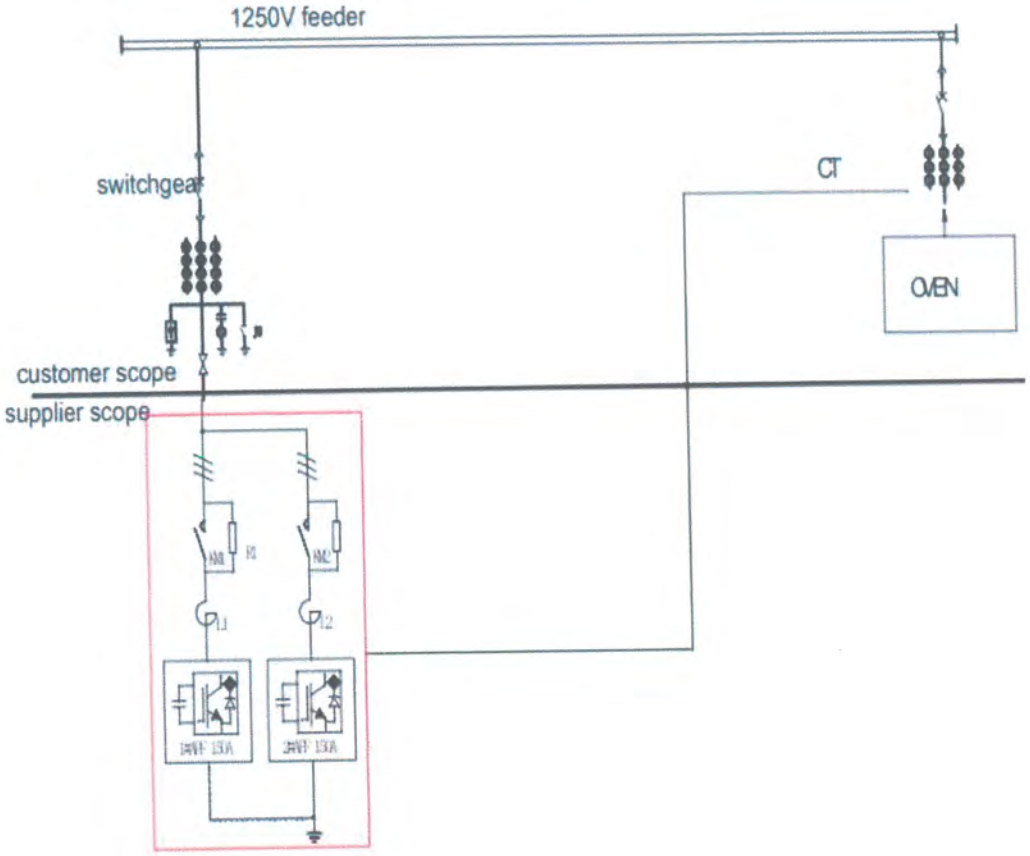
-25°C - +45°C /дотор суурилуулах /

4. Газар хөдлөлтийн зэрэг: 7-8 балл

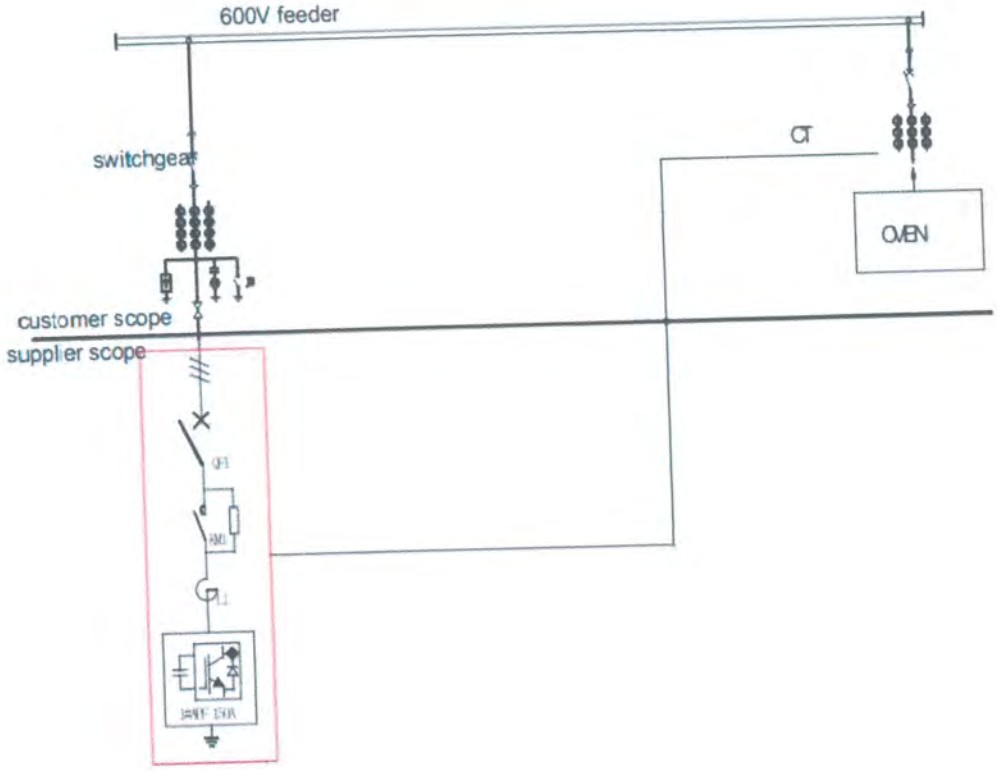
Б. Шүүлтүүрийн техникийн тодорхойлолт

№	Үзүүлэлтүүд	Нэгж	Техникийн өгөгдөл
1	Хэвийн хүчдэл	В	660/1250
2	Хэвийн гүйдэл	А	150/500А-660В 100/300А-1250В
3	Хэвийн чадал	кВа	171/571-660В 216/650-1250В
4	Хэвийн чадлын алдагдал	%	3
5	Хэвийн давтамж	гц	50±15%
6	Гармоникийг шүүх чадвар	%	100
7	Гармоникийн түвшин		2~50
8	Ажиллах хугацаа	мсек	5
9	Чадлын алдагдал	%	≤2.5
10	Гармоникийн түвшин		Гармоник бүрийг тусад нь тохируулах боломжтой
11	Реактив чадлын хэмжээ		Чадлыг автоматаар тохируулна, сонгох боломжтой
12	Олноор нь ажиллуулах сонголт		Зэрэгцээ залгах
13	Контроллёр		Бүрэн автомат, RS485
14	Хамгаалалтын зэрэг		IP21, IP62
15	Суурилуулах хэлбэр		Дотор тавьдаг панель хэлбэрийн

Зураа 6.1 Актив шүүлтүүрийн харагдах байдал



Зураг 6.2 1250В, 300А-ын шүүлтүүрийн схем

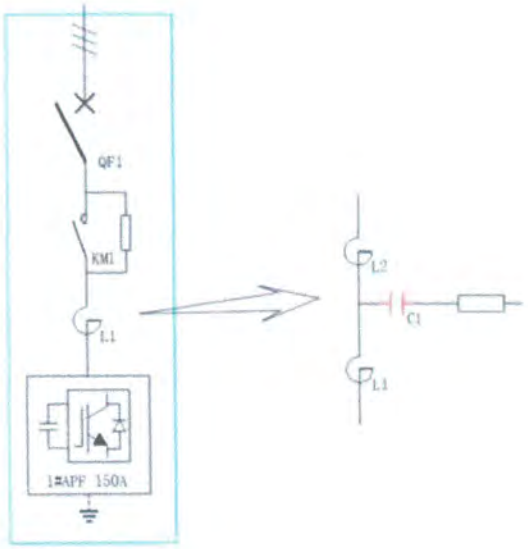


Зураг 6.3 660В, 150А-ын шүүлтүүрийн схем

Тайлбар:

Шүүлтүүр нь 3-р гармоникийг шүүх сүлжээ талын L2 , үндсэн L1 шүүлтүүрийн реактор ба С шүүлтүүрийн багтаамж болон тайвшруулах идэвхт эсэргүүцэл зэргээс бүрдэнэ.

Эдгээр нь схем дээр зөвхөн үндсэн L1 реактороор тэмдэглэгддэг бөгөөд задаргаат схемийг дараах зургаас харна уу:



Дүгнэлт:

- Тус төмрийн үйлдвэрийн 35 кВ талд шүүлтүүр суурилуулах нь оновчтой шийдэл биш ба хүчний трансформаторыг гэмтээх , бүрэн шүүгдэхгүй байх зэрэг дутагдал байгаа тул тогоо бүр дээр буюу 660/1250В талд грамоникийн актив шүүлтүүрийг сонгон тавивал: MNS 1778:2007 стандартын 5.4.2 –т зааснаар үндсэн гармоникт эзлэх дээд гармоникийн хувь нь зөвшөөрөгдөх утга: Хэрэглэгчийн шинэнд /1000 В/ ≤ 8% байх нөхцлийнг хангахаар байна.

- Тус судалгаа тооцооны ажлын хүрээнд шүүлтүүрийн ажлын зураг төсөл боловсруулах ажлыг хөнгөвчлөх зорилгоор төмрийн үйлдвэрийн шүүлтүүрийн чиглэлд БНХАУ-ын тэргүүлэх үйлдвэрүүдийн нэг болох “Shandong Hoteam Electric Co.,Ltd” компанийн бүтээгдэхүүнийг судалсан ба тус үйлдвэрийн бүтээгдэхүүний дараах марк типийн шүүлтүүрүүд зуух №1-5-д тохирч байгаа болно. Үүнд:

Model	L1 (mH)	L2 (mH)	C (μF)
HTQF 3L-0.66/150A	0.6	0.2	35
HTQF 3L-0.66/500A	0.2	0.066	105
HTQF 3L-1.25/100A	2.3	0.6	13
HTQF 3L-1.25/300A	0.8	0.2	46

Жич:100-500А хүртэлх шүүлтүүрүүдийн ажлын зургийг тусад хавсаргав.

Гүйцэтгэсэн:

Судалгаа,тооцооны инженер А.Эрдэнэбилэг

HTQF 3L-1.25/300A	0.8	0.2	46

Жич: 100-500А хүртэлх шүүлтүүрүүдийн ажлын зургийг тусад хавсаргав.

Гүйцэтгэсэн:

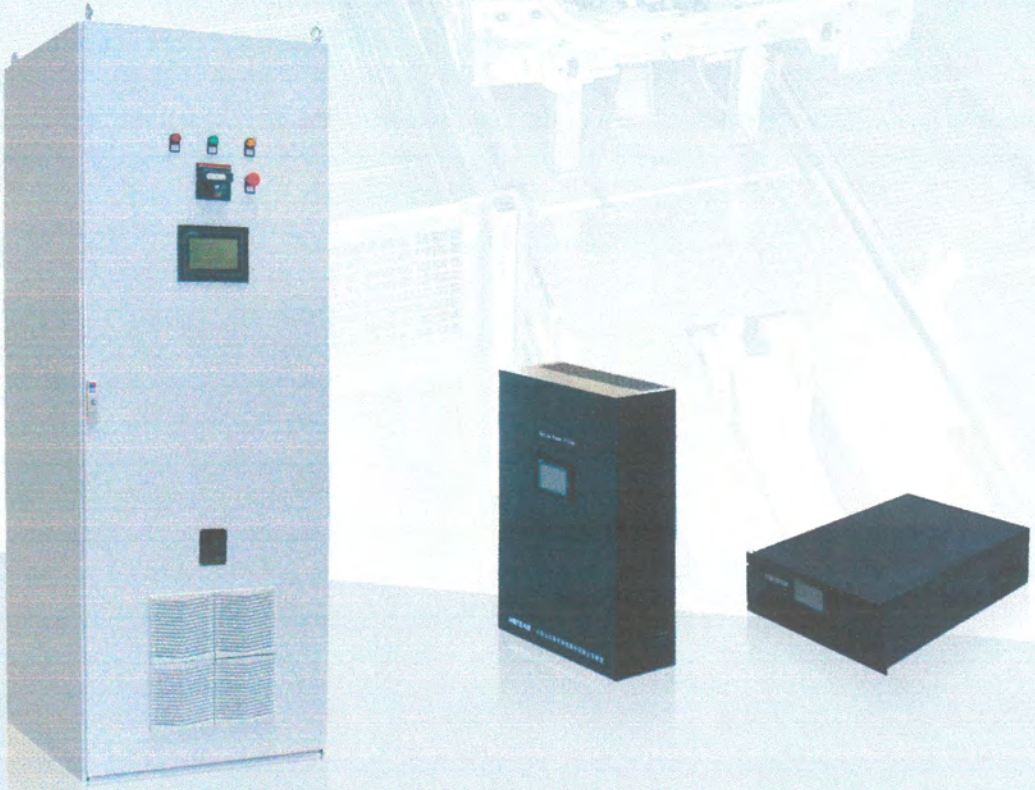
Судалгаа,тооцооны инженер А.Эрдэнэбилэг

2021.03.10

HOTEAM

HOTEAM™ HTQF ACTIVE POWER FILTER

POWER QUALITY ULTIMATE SOLUTION



SHANDONG HOTEAM ELECTRIC CO., LTD.

HOTEAM

ABOUT US

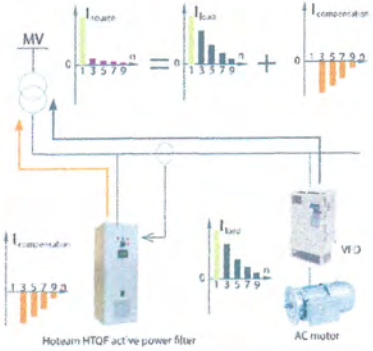
Hoteam Electric is the leading company specializing in providing power quality solutions for utility and industry customers to ensure efficient and reliable operation of electrical systems. The company's broad range of products includes active power filters (APFs), SVGs (also known as STATCOMs), capacitor banks, MCRs and many other customized solutions.

Hoteam Electric plays a key role in the rapid growing market of active power filters. In order to cater for different requirements of both industrial and commercial applications, Hoteam Electric offers a wide range of active power filters (APFs) available in different forms, dimensions and current ratings. The whole Hoteam APF family includes floor standing HTQF floor-standing APFs, and rack-mount/wall-mount HTQF APFs.

Product Patent Certificates and Control Software Copyright Certificates

WORKING PRINCIPLE

Hoteam HTQF active power filter (APF) provides a truly effective harmonic solution with the advanced active harmonic compensation technology. HTQF APF behaves like a harmonic current generator. It measures the harmonic current generated by nonlinear loads and cancels the harmonics by generating an opposite phase harmonic current with the same amplitude and injecting it to the line, making source current sinusoidal.

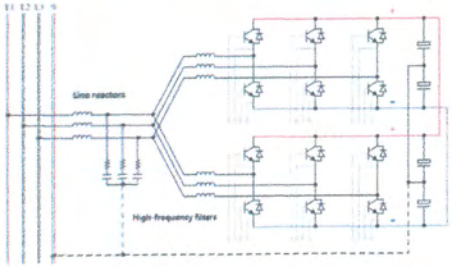


TYPICAL APPLICATIONS

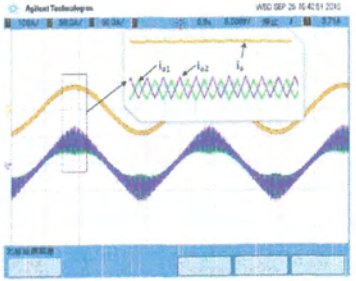
- Steel plants
- Oil and gas exploration
- Automotive industry
- Pulp and paper industry
- Chemical industry
- Mining industry
- Ports and shipyards
- Textile industry
- Rubber and plastic industry
- Water treatment industry
- Printing and package industry
- Data centers and IT facilities
- Metro stations and railway stations
- Medical facilities
- High-rise office buildings
- Theme parks and shopping malls

KEY PRODUCT FEATURES

- Patented ripple current interleaving cancellation technology



Electrical diagram of the Hoteam HTQF active power filter (APF)



Waveforms of individual inverter ripple current as well as the overall ripple current

Individual inverter ripple current i_{s1}

Individual inverter ripple current i_{s2}

Overall ripple current i_s

Hoteam HTQF active power filters (APFs) utilize double interleaved inverter topology to ensure dynamic response time, reduced ripple current and lower heat loss.

In detail, the high-frequency components of the two inverters' output currents are staggered by 180 degrees in order to cancel each other. As a result, the overall ripple current is reduced by 80% and the power loss decreases by 30% without compromising the response time and the need to rising the switching frequency.

- Powerful controller based on dual-DSP architecture allowing for ultra-fast and precise compensation

- Amorphous alloy reactors allowing for low noise and more importantly, enhanced energy efficiency

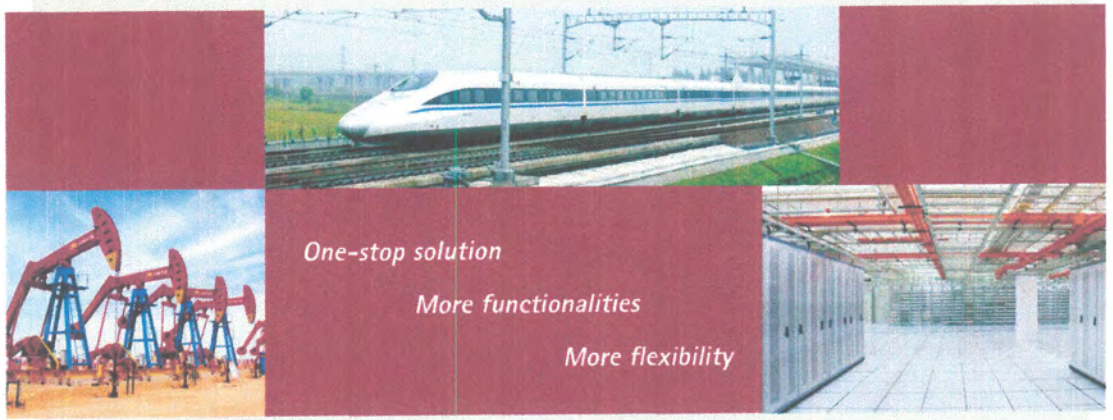
- Broad spectrum of cancellation (from 2nd to 50th harmonics)

- Superior filtering efficiency of no less than 97% and industry leading compensation capacity with 600A or 400kvar per unit for 400V system

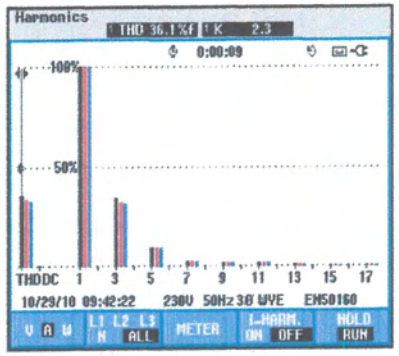
- Selectable harmonic compensation allowing the user to choose the harmonic components needed to be filtered freely according to their frequencies

- Four programmable task-priority modes offering the most flexible power quality solution for harmonic filtration as well as power factor correction (PFC), including:

  - Harmonic Filtration First Mode
  - Reactive Power Compensation First Mode
  - Harmonic Filtration Only Mode
  - Reactive Power Compensation Only Mode

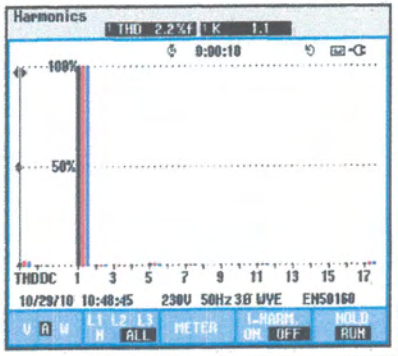


- The load balancing function making Hoteam HTQF APFs highly desirable for industrial grids dominated by single phase loads such as spot welding machines.



Harmonic spectrum without HTQF 3 phase 4 wire active power filter

- In addition, the 3 phase 4 wire model (HTQF 4L) can offer neutral current compensation in commercial facilities subject to overloaded neutral cable due to triplen harmonics.



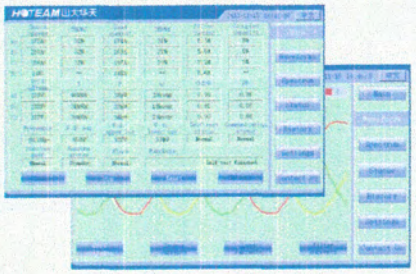
Harmonic spectrum with HTQF 3 phase 4 wire active power filter

HOTEAM

HOTEAM HTQF APF : NEW LEVEL OF RELIABILITY AND USER-FRIENDLINESS

- User-friendly LCD control and display panel featuring a intuitive 7-inch menu-based LCD touch-screen

Commissioning as well as the selection and setting of parameters can be conveniently done on the touch-screen. Moreover, the LCD panel features waveforms as well as harmonic spectrum graphic display.



- Well-thought-of protections ensuring the maximum safety of the APF system in case of abnormal working conditions, which includes:
  - AC overvoltage & undervoltage on the mains
  - DC overvoltage on the DC bus
  - Inverter overcurrent & overtemperature
  - IGBT, reactor, capacitor overtemperature
- Automatic current limitation without risk of overload
- Optical fiber link between the main control board and individual power modules to provide complete galvanic isolation and EMI immunity.
- Remote PC monitoring with RS485 interface (MODBUS RTU protocol)
- Fault self-diagnosis as well as fault & event logging in real-time
- Rigorous thermal control allowing enhanced operation reliability for the active power filter system

HOTEAM HTQF APF : ADAPTABILITY MEANS EASY SELECTION

- Up to twelve units of HTQF APFs can operate in parallel for various capacity demands.
- Advanced control algorithm providing maximum reliability and adaptability to various site conditions without calculation of system impendence, along with the capability of parallel operation with the existing capacitor banks.
- The current transformers (CTs), as well as being installed on the supply side of the grid for close-loop control, can also be located on the load side alternatively for open loop control, which allows for easy installation in retrofitting projects such as energy-efficiency improvement. More conveniently, for single unit installations, the CT location can be programmable on site.

MODEL DESCRIPTION SYSTEM

HTQF 3L – 0.4 /100A – C

Product Name	
HTQF	Hoteam HTQF active power filter

Connection Method	
3L	3 phase 3 wire system
4L	3 phase 4 wire system

Nominal Voltage	
0.4	0.4kV

Installation	
C	Floor standing
W	Wall-mount
R	Rack-mount

Compensation Current
30A - 150A per module
30A - 750A per cabinet

HOTEAM

SPECIFICATIONS

Model name	HTQF 3L-0.4 3-phase 3-wire APF	HTQF 4L-0.4 3-phase 4-wire APF	HTQF 3L-0.69 3-phase 3-wire APF
General electrical parameters			
Nominal voltage	400V -20/+15%(1)		690V -20/+15%(1)
Nominal frequency	50/60Hz ±5%		
Performance specifications			
Compensation current	200A ~ 600A(2)	200A ~ 600A(2)	100A ~ 600A(2)
Compensation efficiency	Up to 97%		
Harmonic spectrum	2nd to 50th harmonics		
Harmonic compensation selection	2nd to 50th harmonics all can be selected individually, Up to 20 harmonics can be compensated simultaneously		
Response time	Instantaneous response time < 0.1ms Full response time < 20ms		
Neutral current compensation	N/A	3 times of the compensation current ratings, capable of zero-sequence harmonic compensation	N/A
Power factor correction	Power factor programmable from 0.6 (inductive) to 0.6 (capacitive)		
Load balancing	Programmable load balancing between phases	Programmable load balancing between phases as well as between phase and neutral	Programmable load balancing between phases
Inverter topology	3 level inverter topology		
Overload current	100% of compensation current ratings		
Power loss	Less than 3% of rated power		
HMI & communication			
Display	7-inch English language menu-based touch screen (10-inch version available on request)		
Indicators	Green : Normal Orange : Overcurrent / Overload Red : System shutdown / alarm		
Communication interface	RS485 (Modbus RTU)		
Digital I/O	4 digital inputs , 2 digital outputs		
Operation configuration			
Parallel operation	Up to 12 units		
CT requirement	3 CTs required (class 0.5 or better) Secondary rating: 5A		
CT location	CT location programmable on site for single unit applications. When multiple APFs operate in parallel, please specify source side or load side when placing order.		
Cable entry	Bottom entry or top entry		
Color	RAL 7035, other color on request		
Environmental conditions			
Operation environment	Indoor		
Protection class	IP3X (higher protection classes available on request)		
Operation temperature	-10 ~ 40°C (higher operation temperature allowed with derating)		
Storage temperature	-25 ~ 70°C		
Cooling type	Forced air cooling		
Humidity	Maximum 95% non-condensation		
Altitude	1000m (higher operation altitude allowed with derating)		

(1) Other nominal voltages available on request. For 1140V, 6KV, 10KV applications, a step-up transformer is required.
(2) For more details, please refer to the following product selection tables.

PRODUCT SELECTION TABLES

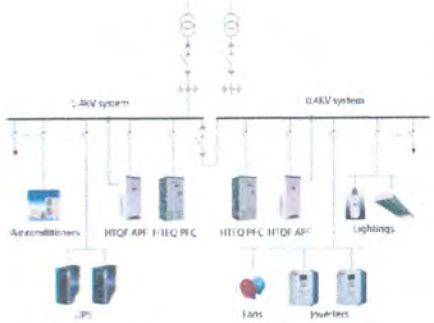
HTQF 3L-0.4/■■■■-C HTQF 4L-0.4/■■■■-C						
Model	**200A**	**250A**	**300A**	**400A**	**500A**	**600A**
Compensation current A	200	250	300	400	500	600
Var compensation kvar	133	165	200	266	330	400
Approx. weight kg	370	390	460	520	740	880
Installation	Floor-standing					
Width mm	800	800	800	1000	1000	1000
Depth mm	800	800	800	800	1000	1000
Height mm	2200	2200	2200	2200	2200	2200

HTQF 3L-0.69/■■■■-C						
Model	**100A**	**150A**	**200A**	**300A**	**450A**	**600A**
Compensation current A	100	150	200	300	450	600
Var compensation kvar	120	180	240	360	540	720
Approx. weight kg	420	470	750	800	1000	1200
Installation	Floor-standing					
Width mm	800	800	1000	1000	1000	1200
Depth mm	800	800	1000	1000	1200	1200
Height mm	2200	2200	2200	2200	2300	2300

HOTEAM

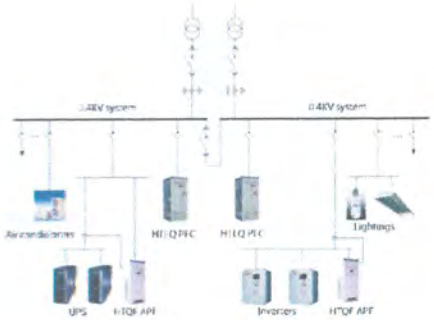
HTQF APF SOLUTIONS IN REAL-WORLD SITUATION

Depending on the site conditions, such as the load profile and distribution network configuration, as well as the desired compensation effect, there are various kinds of compensation solutions to obtain the most cost-effectiveness. According to the location of APF in the network, the harmonic compensation solutions can categorized as centralized compensation, group compensation and local compensation.



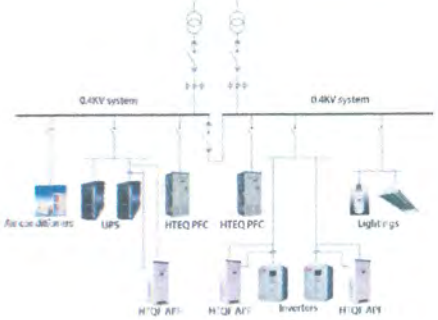
CENTRALIZED HARMONIC COMPENSATION

Centralized compensation is suited for distributed power distribution network where the large number of nonlinear loads with small rated power are well spread out. As a result, Hoteam HTQF active power filters are preferably installed on the secondary side of transformers to compensate harmonics globally.



GROUP HARMONIC COMPENSATION

Group compensation, on the other hand, is suitable for the power distribution network where the nonlinear loads are mainly located at certain branches. For example, a Hoteam HTQF active power filter is fitted in a branch with multiple sets of high-power rated industrial UPS.



LOCAL HARMONIC COMPENSATION

For power distribution network in which the nonlinear loads, such as high-power rated inverters, thyristor power supplies and induction furnaces, are located closely, a set of Hoteam HTQF active power filter can compensate locally.

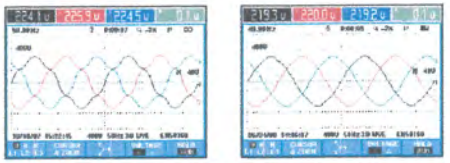
CASE STUDY

HOTEAM HTQF APF IN A GOLD MINE

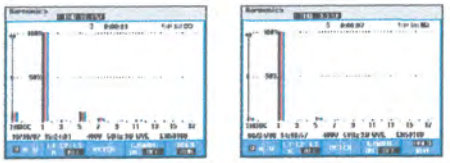
Mining industry has a unique load portfolio where mining hoists, pumps and ventilation fans, crushers, conveyor systems and ball mills are the predominant loads and good power quality is an essential aspect for reliable operation for the whole site. However, whether driven by variable frequency drives (VFDs), rectifiers or just cycloconverters, drive system in mining industry would generate considerable harmonic distortions which are characterized by the significant 5th and 7th harmonics.

As a result, the process shops of the Jinchilling Gold Mine suffered from high level of harmonic distortion which in turn cause extensive damage to the VFDs as well as harmonic resonance with capacitors. Our company was chosen to do a power quality improvement project in those harmonic stricken shops and finally HTQF active power filters were installed on site as the most effective solution.

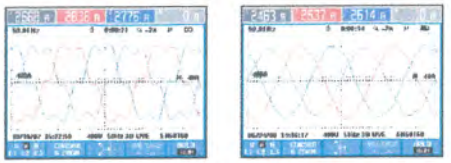
After installation, the current and voltage waveforms have been improved significantly and the harmonic content dropped considerably. One of the most noticeable improvements is that, the THDv dropped from 10.4% to 3.3%, which was lower than the national standard of 5% set by the Chinese regulation of Quality of Electric Energy Supply - Harmonics in Public Supply Network (GB/T 14549-1993). The drop in THDv of the busbar means enhanced performance, reliability and efficiency of electrical equipment. As for harmonic currents, the THDi decreased from 20.6% to 4.7%, which in turn significantly reduced the resonance caused by the switching of capacitor banks.



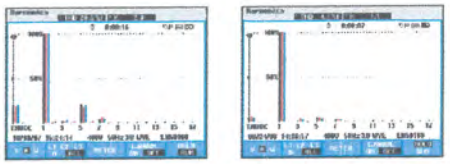
Waveforms and RMS values of phase voltages before and after HTQF APFs were installed



Harmonic spectrum of phase voltages before and after HTQF APFs were installed



Waveforms and RMS values of phase currents before and after HTQF APFs were installed



Harmonic spectrum of phase currents before and after HTQF APFs were installed

OUR CLIENTS

中国石油天然气集团公司
CHINA NATIONAL PETROLEUM CORPORATION

中国石化 SINOPEC

CNOOC

STATE GRID CORPORATION OF CHINA

中国移动通信
CHINA MOBILE

China Unicom 中国联通

GM

Ford

潍柴动力
WEICHAI POWER

CNHTC
中国重汽
SINOTRUK

Great Wall

CHANA

中国农业银行
AGRICULTURAL BANK OF CHINA

中国建设银行
China Construction Bank

中国铁路总公司
China Railway Corporation

北京地铁
BEIJING SUBWAY

苏州地铁
SU ZHOU METRO

青岛地铁
QINGDAO METRO

山东省千佛山医院

北京大学肿瘤医院
BEIJING CANCER HOSPITAL

万达集团
WANDA GROUP

新华制药
XINHUA PHARM.

山东黄金集团
SHANDONG GOLD GROUP
SD-GOLD

山东钢铁
SHAN STEEL

SANY

YINGLI SOLAR
中国英利

youser 陕西有色
JDC 金堆城钼业集团有限公司
JINDUICHENG MOLYBDENUM GROUP CO.,LTD.

Contact:

SHANDONG HOTEAM ELECTRIC CO,.LTD

Address: Hoteam Building, 2600 Yingxiu Road,

Hi-tech industrial Development Zone, Jinan, China

TEL.: +86-0531-8887 9150 FAX:+86-0531-8267 0072

Website: www.sdhoteam.com

INSPIRED FOR BETTER POWER QUALITY.