← 기술가이드 목록

CONTENT-1377 · KEC FIELD PRACTICE

변압기 %Z 기반 단락전류 1차 추정과 적용 한계

변압기 kVA·2차 전압·%Z로 단자 부근 단락전류를 빠르게 추정하되 상위계통·병렬·선로·모터 기여가 없으면 판정을 보류하려는 검색

적용 범위	3상 변압기 2차 단자 부근 대칭 단락전류의 단순 추정. IEC 60909 또는 승인 계산서에 따른 정식 계산과 보호기기 설정을 대신하지 않는다.
판정 원칙	필수 근거가 없으면 “판정 보류”
근거 확인일	2026-07-29

먼저 확인할 결론

정격전류를 %Z로 나눈 값은 출발점일 뿐입니다. 명판·시험성적서의 kVA·전압·%Z, 탭·결선·병렬조건을 확인하고 상위계통·케이블·모선·발전기·모터·X/R가 없으면 ‘변압기 %Z만 반영한 추정’으로 명확히 표시합니다. 수치에는 전압등급·부하·운전모드·환경·측정위치·시각·계측기 조건을 붙입니다.

01 · 증상과 문제

값 하나보다 적용 경계와 근거를 먼저 확인합니다.

- 차단기 차단용량을 정하려고 변압기 %Z 공식 하나만 사용했다.
- 병렬 변압기 대수를 단순 곱했지만 %Z·전압비·탭·결선이 다르다.
- 상위계통 단락용량과 케이블 임피던스 없이 계산값을 패널 SCCR 근거로 사용했다.
- 비상발전기·모터 기여가 있는 운전모드가 계산서에서 빠졌다.
- 명판 %Z와 공장시험성적서 기준용량·탭이 일치하는지 확인하지 않았다.

02 · 사전 수집값

작업 전 수집 데이터

작업 전 수집 데이터

정보	필수 증거	조건과 기록 단위	없을 때
변압기 명판	명판사진·시험성적서	kVA, 1·2차 전압, %Z, 기준용량·주파수·탭	추정 중단
결선·중성점	단선도·명판·현장	벡터그룹, 접지, 탭, 위상, 중성점	고장종류별 전문검토
병렬조건	병렬운전 승인·명판 대조	전압비·%Z·X/R·탭·결선·용량·실제 투입	병렬 합산 금지
상위계통	전력회사·설계 단락용량	최소·최대 MVA, 전압, 운전구성, 기준일	상위 포함 결과 보류
2차 선로	케이블·모선 R/X·길이·접속	계산점까지 임피던스, 온도·주파수	단자 추정과 구분
기타 전원기여	발전기·모터·UPS·ESS 자료	운전모드·기여시간·제어한계	정식 계산 요청
보호·설비 정격	차단기·모선·패널 명판	차단능력, making, short-time, SCCR, 전압	단순 추정으로 확정 금지

!

안전·작업허가·LOTO 우선

현장 자격, 작업허가, 법정검사, 책임기술자·감리·발주처·관할기관 판단을 이 자료가 대신하지 않습니다.

- [ ] 단자함·분전반·배전반을 열거나 도체를 분리하는 작업은 승인된 작업계획, 작업허가와 LOTO 경계를 먼저 확인한다.
- [ ] 정전작업은 개폐기 잠금·표지, 잔류전하 방전, 무전압 확인, 필요한 단락접지와 복전 전 확인을 현장 절차에 따라 수행한다.
- [ ] 활선 측정이 필요한 경우 유자격자, 접근경계, 아크 위험, PPE, 계측기 CAT 정격과 리드 상태를 작업허가서에 명시한다.
- [ ] 발전기·UPS·태양광·ESS·EV 충전기·제어전원 등 역송 가능한 모든 전원을 단선도와 현장에서 대조한다.
- [ ] 계측기의 모델·ID·정확도 등급·교정 유효일과 측정시각을 기록하고, 정격을 벗어나는 측정을 하지 않는다.
- [ ] 단락전류 확인을 위해 실제 고장을 만들거나 임의 단락시험을 하지 않는다. 명판·계산·승인된 시험자료로 검토한다.
- [ ] 병렬운전 상태 확인은 동기·위상·탭·부하분담과 인터록 승인 없이 개폐조작하지 않는다.

03 · 측정·입력·판단

판단 절차

각 단계의 원본·조건·시각·담당을 같은 회로 또는 설비 ID로 묶습니다.

1 **계산 위치와 운전모드를 고정한다** 변압기 2차 단자, 메인배전반 모선, 분기패널 등 계산점을 정하고 상용·발전기·병렬·정비 운전모드를 구분

		합니다.
2	명판·시험성적서의 kVA·전압·%Z를 대조한다	%Z의 기준용량·탭·주파수와 실제 운전탭을 확인합니다. 도면의 관행값이나 다른 변압기 값을 대신 사용하지 않습니다.
3	정격전류와 %Z 제한 추정값을 계산한다	3상 정격전류를 계산하고 %Z 비율로 변압기 내부 임피던스만 반영한 대칭전류를 추정합니다. 결과명에 '변압기 %Z만 반영'을 표시합니다.
4	병렬 대수의 적용조건을 확인한다	동일 용량·전압비·%Z·X/R·결선·탭·위상 조건과 실제 병렬 투입이 확인될 때만 단순 병렬 추정값을 기록합니다. 불일치 시 정식 네트워크 모델이 필요합니다.
5	상위계통과 2차 선로 임피던스를 추가한다	상위계통 단락용량이 있으면 단순 등가임피던스에 반영할 수 있으나, 케이블·모선·접속·온도와 X/R를 포함한 정식 계산과 구분합니다.
6	발전기·모터·변환기 기여와 최소고장을 검토한다	비상발전기·회전기·인버터 기반 전원의 시간별 기여, 최소고장전류와 보호동작을 전문 계산에 포함합니다.
7	기기정격 비교는 승인 계산서로 종결한다	차단기 차단·투입정격, 모선 단시간 내량, 패널 SCCR와 보호기기 설정은 최신 단선도와 승인 단락·보호협조 계산서로 최종 검토합니다.

변압기 %Z 단락전류 1차 추정 계산기

kVA·2차 전압·%Z·병렬대수와 선택 상위계통 값을 입력해 추정값과 한계를 기록합니다.

추정 계산 도구 열기

CONTENT-1377 · 판단 흐름

%Z 추정에서 정식 단락계산으로 넘기는 경계

공식 근거·측정조건·승인 중 하나라도 없으면 결과를 넘기지 않고 “판정 보류”로 남깁니다.

%Z 추정에서 정식 단락계산으로 넘기는 경계 · 설명용 벡터 도식

04 · 판정기준 적용조건

수치관계와 승인판단을 분리합니다.

판정기준 적용조건

판정항목	적용조건	기록
%Z 추정	명판/성적서 kVA·전압·%Z·탭 확인	변압기 단자 부근 대칭값
병렬 추정	동일조건·실제 병렬운전 확인	단순 합산 한계 명시
상위계통 포함	MVA·전압·운전구성 확인	선로·X/R 미반영 표시
기기정격	승인 정식 단락계산 존재	추정값만으로 확정 금지

05 · 현장 확인표

근거·조건·후속조치를 한 행에 남깁니다.

변압기 %Z 단락전류 1차 추정

ID	확인 항목	증거·원본	조건·측정위치	후속 조치
S-01	계산점·운전모드	단선도·개폐상태	상용·발전기·병렬	경계 확정
S-02	명판 kVA·V·%Z	사진·성적서	탭·주파수·기준용량	자료 대조
S-03	정격전류·%Z 추정	도구 결과	3상·선간전압·병렬대수	추정 표시
S-04	병렬조건	명판·승인서	전압비·%Z·결선·탭	정식 모델
S-05	상위계통	공급자·설계 자료	최소/최대 MVA·기준일	자료 요청
S-06	선로·X/R	케이블·모선 데이터	계산점까지 경로	정식 계산
S-07	기타 전원기여	발전기·모터·변환기	시간·운전모드	전문 검토
S-08	기기정격·보호	명판·SCCR·계산서	전압·차단·단시간	승인 종결

즉시 작업중단 조건

- 변압기 명판·%Z·기준탭이 확인되지 않는다.
- 병렬 변압기 조건이 다르거나 실제 개폐상태를 확인할 수 없다.
- 추정값이 기기 차단·단시간 정격에 근접하거나 초과할 가능성이 있다.
- 발전기·모터·ESS 등 추가 전원이 있으나 계산에서 제외됐다.
- 단락전류를 확인하려고 실제 단락·무단 개폐를 시도한다.
- 단선도와 현장 결선·탭·중성점 상태가 다르다.

중단 후 현재 상태와 원본 증거를 보존하고 권한 있는 담당자의 다음 지시를 받습니다.

06 · 조치 후

재검증 조건을 원시험과 맞춥니다.

조치 후 재검증

재검증 항목	같게 맞출 조건	완료 증거
명판·성적서	같은 변압기·탭·주파수	사진·성적서 판본
병렬상태	같은 투입대수·탭·결선	개폐·부하분담 로그
상위계통	최신 공급자 최소/최대 자료	기준일·운전구성
정식 계산	최신 선로·전원·X/R 모델	승인 단락계산서
기기정격	같은 전압·조합·보호조건	명판·SCCR·보호협조 승인

07 · 인계

외부업체 전달자료

- [ ] 계산점과 상용·발전기·병렬 운전 단선도
- [ ] 변압기 명판·시험성적서 kVA·전압·%Z·탭·결선
- [ ] 도구의 정격전류와 %Z만 반영한 추정값
- [ ] 상위계통 최소/최대 단락용량·기준일·전압
- [ ] 계산점까지 케이블·모선 R/X·길이·온도
- [ ] 발전기·모터·변환기 기여와 기기정격·SCCR·보호계산

교대조 인계자료

- [ ] 현재 투입 변압기 대수·탭·개폐상태
- [ ] 추정값만 존재해 판정 보류된 패널·차단기
- [ ] 단락계산 갱신 전 금지된 설정·증설
- [ ] 상위계통 자료 요청상태와 담당
- [ ] 최신 단선도·성적서·계산서 저장 위치

08 · 전문 검토

전문 검토 포인트

현장 확인과 권한 있는 설계·검사·운영 판단을 연결합니다.

전력계통 해석

- IEC 60909 적용범위와 계산모델·전압계수·X/R
- 상위계통·변압기·선로·회전기·변환기 기여
- 최소·최대·시간별 고장전류

보호·정격 검토

- 차단기 breaking/making, 모선 short-time, 패널 SCCR
- 계전기 pickup·시간과 최소고장 검출
- let-through·백업보호·선택협조

운영 검토

- 병렬·분리·발전기 운전모드별 개폐상태
- 탭·결선·중성점 변경관리
- 증설·교체 전 계산 갱신

공식 근거와 적용 관할

공식 1차 자료의 제목·판본·적용범위와 직접 URL만 제공합니다. 유료 표준의 조문·표를 재현하지 않았습니다.

한국전기설비규정

시행 2026-01-05 · 기후에너지환경부공고 제2025-227호 · 대한민국 행정규칙

저압·고압 전기설비의 현행 국내 기준. 이 자료는 조문·표를 복제하지 않고 적용 원문과 프로젝트 승인값을 사용하도록 안내한다.

https://law.go.kr/LSW/admRulLsInfoP.do?admRulId=62165&efYd=0

확인일 2026-07-29

IEC 60909-0:2026

Edition 3.0 · 2026-07-23 · 국제표준 · 계약 또는 설계문서 채택 범위

3상 교류계통 단락전류 계산 범위. 변압기 %Z만 사용한 산술값은 정식 단락계산을 대신하지 않는다.

https://webstore.iec.ch/en/publication/68454

확인일 2026-07-29

한국전기안전공사 사용전검사 안내

2026-07-29 공개 페이지 확인 · 대한민국 전기안전 검사 안내

사용전검사 대상·필요서류와 시험성적서 제출 경로를 확인한다. 이 기록이 검사 결과를 대신하지 않는다.

https://safety.kesco.or.kr/cyber/cr/ubi/moveUseBfeInspctStep01.do

확인일 2026-07-29

산업안전보건기준에 관한 규칙 제38조

시행 2026-03-02 · 대한민국 법령

전기작업을 포함한 위험작업의 사전조사와 작업계획서 작성 여부를 확인하는 국내 안전 근거.

https://www.law.go.kr/LSW/lsLinkCommonInfo.do?chrClsCd=010202&lsJoLnkSeq=1029038629

확인일 2026-07-29

산업안전보건기준에 관한 규칙 제318조

시행 2026-03-02 · 대한민국 법령

감전 위험이 있는 전기작업자의 자격 제한을 확인하는 국내 안전 근거.

https://www.law.go.kr/lsLinkCommonInfo.do?ancYnChk=&chrClsCd=010202&lsJoLnkSeq=1020912507

확인일 2026-07-29

산업안전보건기준에 관한 규칙 제319조

시행 2026-03-02 · 대한민국 법령

정전, 잠금·표지, 잔류전하 방전, 무전압 확인, 단락접지와 복전 전 확인의 국내 절차적 바닥선.

https://www.law.go.kr/LSW/lsLinkCommonInfo.do?lsJoLnkSeq=1029038613

확인일 2026-07-29

09 · 다음 행동

확인값과 판정 보류 항목을 함께 넘깁니다.

명판·시험성적서와 실제 탭·병렬상태를 확인한 뒤 도구로 '변압기 %Z만 반영한 추정'을 기록합니다. 상위계통·선로·X/R·발전기·모터 기여가 필요한 모든 기기정격·보호검토는 최신 정식 단락계산서로 넘깁니다.