

논문요지

42~10~1: 전송전류와 자계의 위상차가 초전도체의 히스테리시스 손실에 미치는 영향

고태국, 김권집, 서용석

교류 수송전류와 외부에서 인가되는 자계에 의한 초전도 슬랩에서의 주기적인 히스테리시스 손실을 London-Bean approximation을 이용한 컴퓨터시뮬레이션에 의하여 분석하였다. 히스테리시스 손실은 수송 전류보다는 인가 자계에 의하여 더욱 많은 영향을 받는다. 두 개의 동시에 인가되는 신호에 의한 손실의 양은 개별적으로 인가된 두 신호에 의한 손실의 합보다 상당히 크다. 또한 히스테리시스 손실은 두 신호의 위상차가 증가함에 따라 증가하며, 대략 50-60(degree)의 위상차에서 최대의 손실이 있다. 위의 결과들은 초전도체에 자계가 완전히 침투할 때 AC 전류의 위상각을 조절함으로써 히스테리시스 손실을 현격히 감소시킬 수 있음을 나타낸다.

42~10~2: 고조파 제거 및 역률 개선을 위한 교류초퍼의 최적 APWM 제어방식

장도현

교류초퍼에 대한 새로운 형태의 PWM 제어방식, 즉 최적 APWM(optimal asymmetrical pulse width modulation)방식을 제시하였다. 이 방식은 전원측 역률을 개선할 수 있으며 일정 차수까지의 고조파 출력전압을 제거할 수 있을 뿐 아니라 출력전압의 기본파를 선형적으로 제어할 수 있다. 출력전압의 위상차 이동과 고조파제거를 위하여 Newton-Raphson 방식을 사용하여 APWM 스위칭 패턴을 구하였으며, 이를 이용할 때 나타나는 출력전

압의 기본파분 및 고조파분을 해석하였다. 최적 APWM 제어방식에 의해 운전되는 교류초퍼의 제반특성을 이론적으로 산출하기 위하여 교류초퍼와 RL부하가 연결된 전력조정장치에서 전원측 왜형률 및 기본파 역률의 변화, 부하측 전류의 왜형률의 변화등을 계산하였고 이를 기존의 PWM 제어방식과 비교하였다. 본 방식의 유효성을 입증하기 위해 여러가지의 실험 결과를 제시하였다.

42~10~3: 공진회로를 이용한 유도가열용 부분순환전류형 PWM 제어 사이크로콘버터

김영석 · 김현중

본 논문에서는 공진회로를 이용한 유도가열용 부분순환전류형 PWM 사이크로콘버터를 제안한다. 제안하는 사이크로콘버터는 고속스위칭에 의한 입력전류의 고조파성분을 흡수하기 위하여 입력측에 필터를 구성하였으며 부하측에는 RLC 직렬회로를 이용하였다. 스위치의 온기간이 입력상전압의 크기에 비례하도록 제어하여 부하에 관계없이 입력기본파역률을 1로 제어할 수 있으며 정현파에 가까운 입력전류를 얻을 수 있으므로 입력종합역률을 거의 1로 할 수 있다. 비순환전류형 동작시 휴지기간중에 부하측의 콘덴서전압이 소자에 스트레스를 줄 수 있고 순환전류형 동작시에는 소자에 흐르는 전류가 순환전류로인해 증가한다. 그러므로 연속적인 출력전류파형을 얻고 안정된 동작을 시키기 위하여 부분순환전류형으로 동작한다. 본 논문에서는 스위치의 제어함수, 동작원리, 제어알고리즘을 나타내었고 제안하는 제어법의 타당성을 확인하기 위해 실험과 시뮬레이션을 수행하였다.

42~10~4: 전력계통에서 유효전력 손실감도에 근거한 새로운 전압붕괴 근접도지표

김원겸 · 김용배 · 김건중 · 이상중
정태호

최근 전압붕괴에 의한 계통의 불안정이 세계적으로 큰 문제로 대두되고 있다. 이러한 현상은 현재까지 무효전력 공급부족에 의하여 발생하는 것으로 확인되고 있으며, 선진국에서도 여러 현상이 보고되고 있다. 본 논문에서는 이러한 전압붕괴를 사전에 효과적으로 감지할 수 있는 전압붕괴 근접도지표를 제시하고자 한다. 본 논문에서 제시된 전압붕괴 근접도 지표는 유효전력 손실을 추적할 수 있는 방법을 찾아내고 이를 기초로 전압붕괴 근접도 지표를 개발하였다. 본 논문에서 제시된 전압붕괴 근접도 지표는 전력조류계산의 자코비안행렬로부터 간단히 계산될 수 있는 방법으로 실시간 처리가 가능한 대단히 효과적인 방법이다. 연구의 타당성을 입증하기 위하여 IEEE-14 모선 계통에 적용하여 그 효용성을 입증하였다.

42~10~5: 유효접지계 유지를 위한 최적접지점 선정

문영현 · 이태식 · 전익호 · 정태호
신중린

단락용량억제를 위하여 일부선로를 개발시킬 경우 접지계통특성이 변화하며 이에따른 개방선로 부근의 모선에서 유효접지계가 유지되는지 여부가 주요관건이 된다. 만약 유효접지계가 유지되지 않는다면 고장시 과전압 발생가능성이 있으므로 유효접지계 유지를 위하여 추가접지를 실시해야하며 추가접지점을 적절하게 선정해야한다. 그러나 추가접지점선정에 있어서 유효접지계 유지만을 고려하면 추가접지가 부근 모선의 영상임피던스를 대폭 감소시키고 그 결과 1선지락용량이 대폭 증가하여 차단기 용량 결정에 영향을 줄 수 있다. 따라서 본 연구에서는 접지점 추가에 따르는 단락용량변화를 분석하고 감도해석법에 의하여 최소의 단락용량증가로 유효접지계를 유지할 수 있는 최적접지점을 선정할 수 있는 접지점 선정 알고리즘을 제시하였고 이에

의한 최적접지점 선정 전산프로그램을 개발하였으며 한전계통에 적용하여 알고리즘의 타당성과 실용성을 입증하였다.

42~10~6: 디지털 보호계전기 시뮬레이션 프로그램의 개발

최상봉

디지털 보호계전기의 개발을 촉진하고 보다 광범위하게 실용화하기 위해서는 무엇보다도 디지털 보호계전기의 구성과 알고리즘을 상세히 표현하여, 계통사고시의 응답을 정확히 파악하고 그 특성을 평가해야만 한다. 이와같은 목적을 달성하기 위해서는 과도현상해석프로그램(EMTP)을 이용하여 고장시 실제계에 나타나는 현상을 재현하고 이에 대응한 고도의 보호계전기 시뮬레이션 기술을 개발, 사용할 필요가 있다. 본 논문에서는 이와같은 사실에 입각하여 디지털 보호계전기의 기본동작성을 검증하는 수단으로서 디지털 보호계전기의 주요부들(ANALOG FILTER, A/D CONVERTER, SAMPLING 회로, DIGITAL FILTER, RELAY LOGIC, SEQUENCE SOFTWARE)의 기능을 상세히 모의하였다. 특히 디지털 보호계전기 논리(Logic) 알고리즘은 주로 많이 이용되고 있는 페이지 방식중 내적연산 방식을 사용하였으며 실재 디지털 보호계전기의 연산 방식과 맞을수 있도록 모의하여 그응동을 해석함으로써 디지털 보호계전기의 보호 성능을 향상할 수 있도록 하였다.

42~10~7: Hessenberg Process를 이용한 대형 전력계통의 고유치 해석

남해곤 · 심관식 · 문채주

본 논문에서는 최근 대형전력계통에서 심각한 문제로 대두되고 있는 저주파진동을 해석할 수 있도록, 계통 상태행렬을 각 발전기의 상태방정식과 스파스한 조류계산식을 이용 augmented 형태로 나타내고 제동특성이 나쁜 고유치를 원하는 수만큼 계산하는 효율적인 미소신호 안정도 해석법을 제안

하였다. 가장 제동특성이 나쁜 고유값들을 순차적으로 계산하기 위하여 계통 행렬을 S-변환하고, S-변환된 행렬에 Hessenberg process를 적용하여 upper Hessenberg 행렬로 변환하였다. Lanczos process가 左右 고유값터를 계산하고 수치적으로 불안한 반면, Hessenberg Process는 右고유값터만을 구하므로 계산시간이 약 절반으로 절약되며 수치적으로 매우 안정하다는 장점이 있다. 또한 Hessenberg process를 적용하여 구한 근사고유값을 Rayleigh 분수 반복법을 이용하여 정확한 값을 계산한 후 더 많은 고유치가 필요하다면, deflation을 사용 가장 제동특성이 나쁜 고유치들을 추가로 계산하여 제동특성이 나쁜 고유치를 신뢰도 있게 계산한다. Rayleigh 분수 반복법에서 계산되는 左-右고유값터는 고유치 감도해석을 가능하게 한다. 제안된 미소신호 안정도 판별법은 AESOPS에서 사용된 다양한 동기기, 여자기, 조속기, 부하모델을 수용하며, 10기 39모선인 New England 시험계통에 적용하여 AESOPS와 거의 동일한 결과를 얻어 정확성을 입증하였다.

42~10~8: $(Li_{1/2} Nd_{1/2}) TiO_3$ 세라믹스의 고주파 유전특성

윤중락 · 홍석경 · 최 환 · 김경용

하소와 소결조건에 따른 $(Li_{1/2} Nd_{1/2}) TiO_3$ 세라믹의 유전특성을 조사하였다. 하소조건에 따른 유전특성은 $900^{\circ}-1100^{\circ}C$ 온도범위에서 하소온도를 높함에 따라 크게 증가하였고 하소시간에 대해서는 약간 증가하였다. 소결조건에 따른 유전율과 Q값은 소결시간을 2시간으로 하였을 경우 소결온도를 높함에 따라 약간 증가하였으나 4시간 유지하였을 때는 소결온도를 높함에 따라 오히려 크게 감소하였다. 유전율과 Q값의 변화는 각 소결조건에서 재료의 밀도변화와 밀접한 관계를 나타내었다. $1100^{\circ}C$ 에서 4시간 하소하고 $1400^{\circ}C$ 에서 2시간 소결한 $(Li_{1/2} Nd_{1/2}) TiO_3$ 는 $\epsilon_r=80$, $Q=533(f_0=3.8 GHz)$ 그리고 $\tau_f=-312 ppm/^{\circ}C$ 이다.

42~10~9: N·채널 다결정 실리콘 박막 트랜지스터의 차단영역에 존재하는 게이트 소스 커패시터의 해석

마대영 · 이인찬 · 김상현

다결정 실리콘 박막트랜지스터(poly-Si TET)를 제조하고 차단영역(off-state)에서의 드레인 전류($I_{L(off)}$) 및 게이트-소스간 커패시턴스($C_{gs(off)}$)를 측정된 후 $C_{gs(off)}$ 의 게이트 및 드레인 전압 의존성 해석을 위한 새로운 모델을 제시하였다. 정공이 축적된 채널과 n^+ 소스 접합 영역을 다이오드로 간주하였으며 다이오드는 가변 콘덕터와 가변 커패시턴스의 병렬로 등가화하였다. 전체 $C_{gs(off)}$ 값은 게이트와 채널 사이의 커패시턴스(C_{ox})와 순방향 바이어스된 다이오드에 의한 커패시턴스 성분의 직렬로써 구하였다. 다이오드의 컨덕턴스 및 커패시턴스는 off-state에 존재하는 누설전류로부터 구하였으며 누설전류에 관한 식은 J.G.Fossum 등이 제안한 [1] 모델로부터 구하였다. 본 모델로부터 계산한 $C_{gs(off)}$ 와 제조된 소자로부터 측정된 $C_{gs(off)}$ 를 비교, 검토하였다.

42~10~10: 초기 충전압력이 Bi-2223계 초전도 손재의 전류밀도에 미치는 영향

최효상 · 강형곤 · 유현수 · 최명호
김민기 · 최성환 · 황종선 · 한병성

Powder-in-tube 방법으로 제작된 Bi계 고온 초전도 선재에서 초기충진 압력과 열처리시간이 임계전류밀도에 미치는 영향을 조사하였다. 일정한 초기충진압력에서는 열처리시간의 증가에 따라 임계전류밀도가 증가하였으며, 특히 열처리 초기에 초기충진 압력이 고온상(2223상) 생성을 촉진시키므로써 구성원소들간을 접촉을 강화시켜 주었다. 열처리시간을 일정하게 한 경우, $1000 kg/cm^2$ 의 초기충진압력에서 2223상의 결정립과 체적비가 가장 높게 관찰되었고, 최종 열처리시간에서, $1000 kg/cm^2$ 의 초기충진압력을 중심으로 하여 임계전류 밀도 값이 가우시안(Gaussian) 분포를 보여주었으며, 충전하지 않은 시편에 비해 임계전류밀도가 약 6배까지 상승하였다. 이들 결과로부터 고온상 생성 및

결정립의 크기에 초기 충전압력이 크게 영향을 미치며 1000 kg/cm² 일때가 최적조건이었다.

42~10~11; 석도금 공정의 모델링 및 분산형 제어기 설계

김웅석 · 안현식 · 김광배 · 양해원

대표적인 석도금공정(Electrolytic Tinning Line)에 대하여 각 부분공정간의 결합효과(coupling effect)를 고려한 수학적 모델을 구한다. 공정내 strip의 속도 및 장력을 제어하기 위하여 각 부분공정에 대한 순방향 제어기 및 스위칭 동작을 포함한 폐환 제어기를 설계한 후 전체 분산제어 시스템의 안정도를 보인다. 또 시뮬레이션 결과를 통하여 전공정의 연속성을 유지하기 위해서 loop tower의 적절한 제어가 필요함을 볼 수 있으며, 제시된 분산형 제어기를 사용함으로써 공정내 strip 장력이 매우 정밀하게 제어되는 것이 확인된다.

42~10~12; 선형 시불변계에서 시간 지연 제어를 위한 관측기의 설계.

장평훈 · 이정완

최근에 제안된 시간 지연 제어 기법(TDC)은 예측 못한 외란이나 잘 모르는 동역학을 갖는 계에 대하여 정밀하게 제어하는 좋은 성능을 보여주고 있다. TDC는 상태 변수와 상태 변수의 미분치를 이용하여, 다양한 플랜트의 불확실성을 직접적으로 추정하는 알고리즘으로 단일 입출력 계와 다 입출력 계에서 모두 좋은 성능을 보여주고 있다. 그런데 모든 상태 변수와 상태 변수의 미분치가 측정 가능하여야 한다는 조건은 실제로 계를 구현하는데 제약이 되고 있다.

이 논문에서는, 이러한 상태 변수들의 측정에 관한 문제점에 대한 해결책으로서, 관측기를 설계하고 TDC 제어기와 관측기가 연결된 전체 계의 안정성을 선형 시불변 계에 대하여 해석하였으며, 특정한 형태의 입력과 외란력에 대한 오차의 수렴성에 대하여 해석하였다. 제안된 관측기와 제어기가 연결된 전체계는, 연속 제어 계인 경우 경계 안정성을 갖게 되는데, 이 이유는 허수 축 가까이에 무한 차

원의 극점이 존재하기 때문이다. 그러나 이산 제어 계인 경우에는, 전체 계는 유한 차원 계가 되며, 안정성을 보장함을 보였다. 그리고 DC 서보 모터에 대한 모의 실험을 통해 제안된 관측기가 상태 변수를 잘 추정함을 확인하였고 수치 미분을 사용한 TDC 제어 계보다 센서 잡음에 덜 민감함을 관찰할 수 있었다. 또한 이 결과를 이용하여 계의 외란과 플랜트 매개변수 변동에 강인하고 센서 잡음에 덜 민감한 DC 서보 모터 제어기를 설계하고 실험하였다.

42~10~13; 선형 이산 시스템에 대한 미지입력 관측기의 설계

이재혁 · 변증남

본 논문에서는 외부에서 미지입력이 작용하는 선형 이산 시스템에 대한 관측기를 구현하는 새로운 방법을 제안한다. 또한 제안된 관측기의 존재조건을 제시한다. 기존의 다른 연구들과 비교하여 볼 때 제안된 관측기는 변환 기법이나 확장기법등을 사용하지 않고 쉽게 구현가능하므로 이해하기 쉽고 물리적 의미를 이해하기 쉬운 장점이 있다. 또한 제안된 관측기는 시스템 상태 벡터뿐 아니라 미지입력까지 관측할 수 있으며 다른 연구들과는 달리 하드웨어 미분기를 추가하지 않고도 미지입력을 출력 벡터에서 바로 추정할 수 있다.

42~10~14; 비선형 시스템의 반복 학습제어 알고리즘에 관한 연구

황동환 · 변증남 · 오상록

미지의 파라미터를 가진 비선형 동적 시스템에 대하여 반복 학습제어기를 제안하였는 바, 그 방법은 비선형 시스템 모델을 사용하며 반복 수행 열에 대해서 모델 알고리즘적인 제어를 이용하였다. 모델링 오차를 가진 비선형 시스템 모델이 주어진 상태에서 수렴성을 보장하기 위한 충분 조건을 제시하였으며 그 방법이 로보트 매니플레이터의 연속 경로 제어에 응용될 수 있음을 보였다.

**42~10~15; 수정 RMXMS 알고리즘을 이용한
적응 노치 필터의 설계**
이석필 · 윤형식 · 박상희

본 논문에서는 수중함 심도제어 시스템에서 제어 외란으로 작용하는 1차계 해파력을 추적하고 제거하기 위한 노치 필터를 설계하였다. 설계한 적응 노치 필터는 기존의 RMXMS(Recursive Maximum Mean Square) 알고리즘을 수정 개선하여, 입력 신호의 통계적 특성이 변하더라도 이득 계수 ' μ '의 값을 바꾸지 않고도 빠른 수렴성과 안정성을 유지할 수 있도록 하였다. 한편, 실지 수중함에서의 측정 잡음을 고려하여 이 잡음과 1차계 외란을 동시에 제거하는 시스템을 제안하였다.

**42~10~16; 단일 정현파의 접근 최적 탐지/검파
검기선**

본 논문에서는 광대역 검파문제의 일반적인 해로서 자동감쇄 모델링을 통한 상관 영역의 데이터를 이용하는 접근방법을 제시한다. 이를 위해 먼저 가우시안 자동감쇄처리의 특성들을 이용하여 표준적 가산특성의 백색가우시안잡음하의 시뉴소이드를 모델링한다. 이 모델의 출력을 기초로하여 다중상관 검출기라는 새로운 방법을 만들어 내는 최적가정 및 검사도구들을 이용하였다. 적절히 선택된 모델의 경우 이러한 통계학적인 방법은 스택트럼 최대 검파기로서 우수성을 가진다는 사실을 분석적으로 그리고 시뮬레이션을 통해 보인다. 또한 이러한 모델에 기초한 방법을 이용하면 상관영역에서 사용하는 다른 검파기들과도 연결됨을 보였다.

**42~10~17; LB를 수식한 SAW소자의 냄새 센서
에의 응용 연구**
권영수 · 장상목

냄새 감지용 SAW소자를 개발하기 위해 Langmuir-Blodgett법을 이용하여 SAW소자 표면에서 다른 인지질 및 지방산을 피복시켰다. Phosphatidylcholine을 SAW소자에 누적시킨 경우 310 MHz의 주파수에서 amylacetate, acetoin 및 menthone 등 유기가스 반응이 서로 다른 친화력을 나타내었다. 또한 각 지질의 유기 가스에 대한 주파수 변화로서 냄새 인식이 가능하였으며, SAW소자에 여러 종류의 지질을 피복하여 back-propagation 알고리즘에 의한 뉴럴네트워크패턴 형성이 가능하였다.

**42~10~18; 새로운 강제轉流회로를 갖는 부하轉
流형 인버터에 관한 연구**
목형수 · 김기용

본 논문에서는 부하 轉流식 전류형 인버터의 강제轉流를 위한 새로운 강제轉流회로를 제안한다. 제안한 강제轉流회로는 GTO, 스너버회로, 3상 보조차원, 3상 정류기 및 직류커패시터로 구성되며 임계주파수이하에서 인버터측 싸이리스터에 직접 역전압을 가하여 안정한 轉流동작을 수행한다. 대전력 전·동기 구동시스템을 위해 제안된 회로의 타당성을 10Hp 부하轉流식인버터-유도전동기 시스템과 Digital Signal Processor TMS320C30을 이용한 실험결과를 통하여 입증하였다.