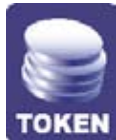


FULL CHIP LPE RULE FILE GENERATOR



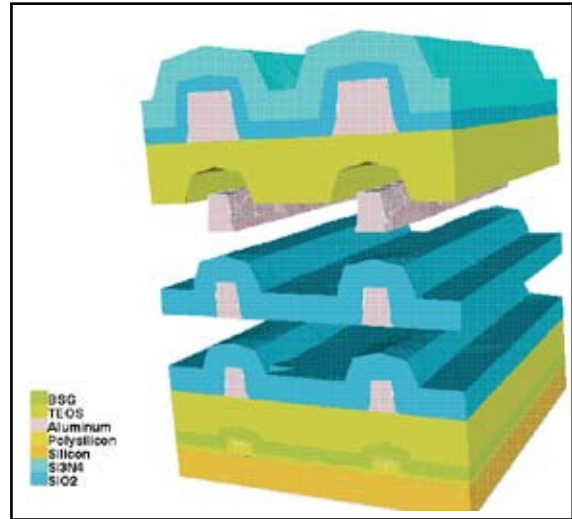
EXACT는 나노미터 반도체 공정에 필요한 인터커넥트 모델을 가장 정확하게 표현하여, full-chip 레이아웃 파라미터 추출(LPE) 룰 파일을 생성합니다. EXACT의 강력한 3D 필드 솔버와 스크립트 언어는 full-chip 기생 추출을 지원합니다.



- 강력한 3D 필드 솔버는 불규칙적인 시각 프로파일, 듀얼 다마신(Dual Damascene), Low-K 유전체를 정확하게 모델링하는데 필요한 비평면 반도체 프로파일을 지원합니다.
- 3D 필드 솔버는 인터커넥트 캐패시턴스 모델을 계산하여, 추출 퍼포먼스의 저하없이 LPE 룰 파일을 가장 정확하게 표현합니다.
- 초보자와 공정 기술 경력자는 편리한 GUI를 사용하여, 공정 레이어를 기술하고 테스트 구조를 정의할 수 있습니다.
- 표준 동작 모드로 대부분의 보편적인 공정을 처리하며, 고급 모드로 보다 복잡한 비평면 공정을 정의합니다.
- 강력한 스크립트 언어로 데이터를 어떠한 포맷으로도 조작할 수 있습니다.



EXACT에 대한 프론트-엔드



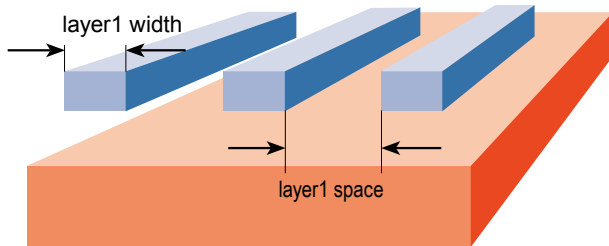
등각 증착된 비평면 유전체를 다수 포함하는 다층 금속 공정

사용 및 채택의 편의성

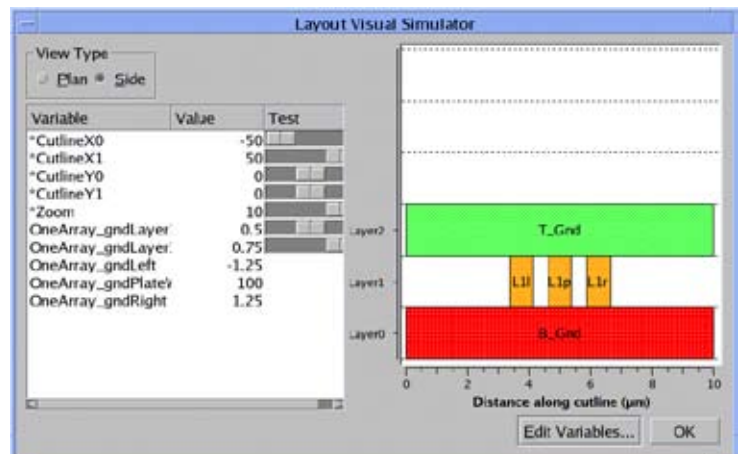
- 자동으로 데크를 생성하여, 3D 필드 솔버에 전달합니다.
- 테스트 구조와 패턴을 만드는 데 필요한 레이아웃 생성 툴을 파라미터로 표현하여, 메뉴로 조작합니다.
- LISA 스크립트 언어로 LPE 룰 파일을 손쉽게 제작합니다.
- xCalibre, Calibre xRC, Diva/Dracula LPE, HIPEX에 맞는 커스텀 방정식에서 원본 기생 데이터를 사용할 수 있도록 유연한 아키텍처를 제공합니다.
- 공정과 레이아웃의 미리보기를 제공합니다.

생산성과 범용성

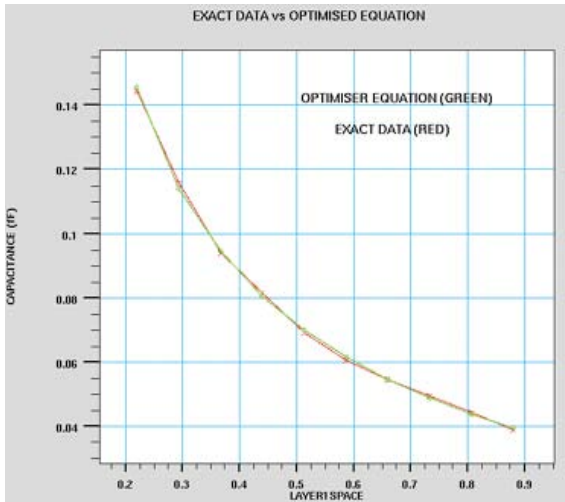
- 배치 모드 옵션에 의해, 특성화를 자동으로 재실행합니다.
- 고급 모드에 의해, 숙련자는 보다 향상된 공정 모델에 액세스합니다.
- 캐패시턴스의 변화에 대하여, 통계적인 분석을 수행합니다.
- 실험을 쉽게 분석하기 위하여, 추출 캐패시턴스를 이해하기 쉬운 표로 제공합니다.
- 워크시트/옵티마이저를 제공합니다.
- 멀티-프로세서 머신을 지원합니다.
- 1D/2D/3D 모드를 자동으로 선택합니다.



EXACT에서 제작하여 사용하는 테스트 구조의 예



DOE(Design of Experiment)에서 쓰이는 모든 테스트 구조에 대해 레이아웃을 파라미터로 손쉽게 생성합니다.



최적화 계수를 갖는 데이터를 적용한 방정식과 EXACT의 원본 캐패시턴스 데이터의 비교



피팅(fitting) 공정을 제어하는 옵티마이저 윈도우

고급 반도체 공정 지원

인터커넥트 기생 캐패시턴스 모델링은 다음 사항을 지원합니다.

- 평면/비평면 유전체
- Low-K 유전체 및 구리 다마신 공정
- 유전체의 등각 증착
- OPC(Optical Proximity Correction)에 의한 서브-파장 리소그래피 효과
- 인터커넥트 캐패시턴스에 영향을 미치는 공정 변동
- 알려진 공정 마진을 추출 데이터에 적용하여, 통계적인 분석 및 워스트-케이스 기생 분석 수행
- 불규칙적인 식각 프로파일, 듀얼 다마신, Low-K 유전체를 정확하게 모델링하기 위한 비평면 반도체 프로파일을 지원하는 강력한 3D 솔버
- 3D 필드 솔버가 인터커넥트 캐패시턴스 모델을 보정하여, 추출 퍼포먼스의 저하없이 LPE 룰 파일을 가장 정확하게 표현
- 자체 옵티마이저에 의한 피팅 향상 및 공정 최적화
- 더미 금속의 시뮬레이션 가능

Layout	nat	Layer0	Layer1	LAYER1SPACE	R_Gnd_L1p	R_Gnd_L1r	R_Gnd_L1r	L1L_L1p	L1L_L1r	L1p_L1r
1	OneArray	poly	metal	0.22	8.05936e-17	4.51592e-17	8.13098e-17	1.46186e-16	4.62311e-18	1.44305e-16
2	OneArray	poly	metal	0.291333	8.33744e-17	4.73659e-17	8.14279e-17	1.1424e-16	1.625e-18	1.15889e-16
3	OneArray	poly	metal	0.366667	8.40604e-17	4.80354e-17	8.52112e-17	1.94212e-16	3.36878e-18	9.40497e-17
4	OneArray	poly	metal	0.44	8.63129e-17	5.42786e-17	8.53115e-17	2.79870e-16	2.8058e-18	8.15223e-17
5	OneArray	poly	metal	0.513333	8.91781e-17	5.67424e-17	8.79593e-17	6.9387e-16	2.23204e-18	6.92771e-17
6	OneArray	poly	metal	0.586667	9.06651e-17	5.9698e-17	9.0067e-17	6.0751e-16	2.24586e-18	6.0611e-17
7	OneArray	poly	metal	0.66	9.07842e-17	6.30906e-17	9.17255e-17	5.39683e-16	1.720696e-18	5.45628e-17
8	OneArray	poly	metal	0.733333	9.16644e-17	6.49553e-17	9.309e-17	1.49177e-16	2.0023e-18	4.9436e-17
9	OneArray	poly	metal	0.806667	9.27161e-17	6.72949e-17	9.40862e-17	4.5123e-16	1.9723e-18	4.4332e-17
10	OneArray	poly	metal	0.88	9.52072e-17	7.06899e-17	9.60046e-17	1.419624e-16	1.707349e-18	3.89605e-17
11	OneArray	poly	metal2	0.22	5.59721e-17	2.80814e-17	5.60189e-17	1.51817e-16	6.62864e-18	1.51838e-16
12	OneArray	poly	metal2	0.291333	5.70143e-17	2.91774e-17	5.5332e-17	1.7120472e-16	6.11716e-18	1.22261e-16
13	OneArray	poly	metal2	0.366667	5.86382e-17	3.0159e-17	5.49949e-17	1.7101743e-16	5.58901e-18	1.02954e-16
14	OneArray	poly	metal2	0.44	5.8258e-17	3.29999e-17	5.6071e-17	1.7881606e-16	1.7497429e-18	8.92131e-17
15	OneArray	poly	metal2	0.513333	5.97601e-17	3.39124e-17	5.79216e-17	1.772793e-16	1.440515e-18	7.85924e-17
16	OneArray	poly	metal2	0.586667	6.09283e-17	3.51995e-17	5.9377e-17	1.7585946e-16	1.7421005e-18	7.06442e-17
17	OneArray	poly	metal2	0.66	6.18611e-17	3.55972e-17	5.97112e-17	1.7631358e-16	1.7448088e-18	6.42818e-17
18	OneArray	poly	metal2	0.733333	6.22332e-17	3.80557e-17	6.05117e-17	1.7581862e-16	1.7335816e-18	5.83931e-17
19	OneArray	poly	metal2	0.806667	6.33814e-17	3.8895e-17	6.11998e-17	1.7533451e-16	1.7352752e-18	5.46181e-17
20	OneArray	poly	metal2	0.88	6.40721e-17	4.11291e-17	6.19433e-17	1.7492721e-16	1.7310411e-18	5.04595e-17
21	ParallelPla	poly	metal							
22	ParallelPla	poly	metal2							

실험 데이터를 보여주는 EXACT 워크시트

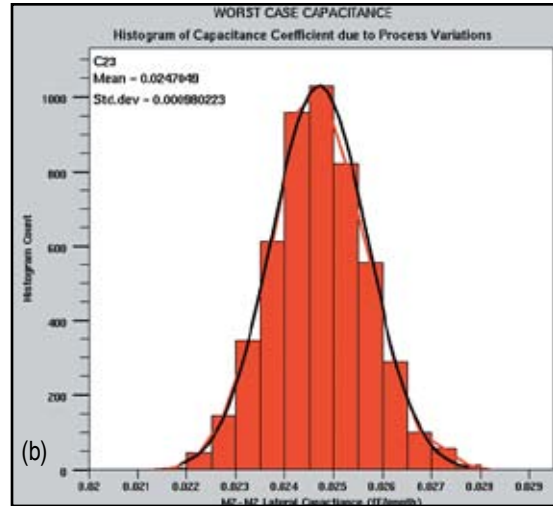
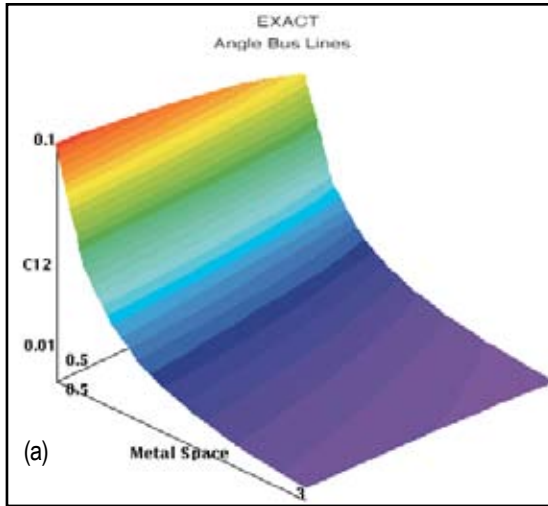
```

CAPACITANCE INTRINSIC FRINGS mecal2
[
  PROPERTY C
  max_caldistance = 5
  max_distance = 3
  C = 0
  if (distance() > 0.0) {
    c = 0.01001*(1.0 - exp(-1.65*(distance()+0.075)))*length()
  }
  if (distance() <= 0.0) {
    c = 0.0304042* length()
  }
]

CAPACITANCE NEARBODY poly1
[
  PROPERTY C
  max_width = 3
  max_distance = 3
  C = 0.932762*length()*pow(0.1,0.0536348)*1.0*(exp((-distance()*1.60124)-2.56352)
    + 0.03677924/pow(distance(),1.3288))
]

```

EXACT로 생성한 Mentor Graphics의 xCalibre/Calibre xRC 룰 파일



공정 변수를 갖는 캐패시턴스 계수의 변화를 (a)그래픽으로 표현하거나, (b)통계적으로 분석합니다. 히스토그램으로 금속 구조에서 알려진 마진을 갖는 래터럴 캐패시턴스의 기대 분포를 표현합니다.

EXACT Inputs/Outputs



SILVACO

(주)실바코 코리아
 134-020
 서울특별시 강동구 천호동 469-1
 스타시티빌딩 5층
 Phone: 02-447-5421
 Fax: 02-447-5420
 E-mail: krsales@silvaco.com

WWW.SILVACO.CO.KR

Rev. 102507_28