**전위차계 접지저항계의 대지저항 측정방법을 5단계로 쓰시오**

(답) 1) 계측기를 수평으로 놓는다.

 2) 보조접지극을 습기가 있는곳에 직선으로 10미터 이상 간격을 두고 박는다.

 3) E단자의 리드선을 접지극에 접속한다.

 4) P,C 단자를 보조 접지극 전선에 접속한다.

 5) 푸시버튼을 누르면서 다이얼을 돌려 검류계의 눈금이 중앙(0)에 지시할때의 다이얼값을 읽는다.

**평지붕 하중의 적설하중에 영향을 주는 요소 5가지를 쓰시오.**

(답) 기본적설하중계수 , 노출계수, 온도계수, 지붕경사도 계수, 적설하중, 지상적설하중

 ※ 적설하중이나 풍하중  계산 문제가 나오면 무조건 다 곱하면 됩니다.

**태양광 발전시스템의 계측표시 장치에는 무엇이 있는지 쓰시오.**

(답) 검출기, 신호변환기(트랜스듀서), 연산장치, 기억장치, 표시장치

**전압강하에 대해 ( )괄호안에 정답은?**

**접속함으로부터 인버터까지의 배선의 전압강하율은 (   )% 이하로 상정한다.**

(답) 2%

**태양전지 모듈에서 인버터 입력단간 및 인버터 출력단간  계통연계점간의 전압강하는 각 (   )%를 초과하지 말아야 한다.**

(답) 3%

**다음표에 들어갈 알맞은 길이는 몇( )[m]인가?**

전선길이에 따른 전압강하 허용치(사용장소 안에 시설한 전용변압기에서 공급하는 경우)

|  |  |
| --- | --- |
| **전선길이** | **전압강하** |
| 가 | 5% |
| 나 | 6% |
| 다 | 7% |

 (답) 가. 120[m]이하   나. 200[m]이하  다. 200[m]초과

※전기사업자로부터 저압으로 전기를 공급 받는 경우는  가. 4% 나. 5% 다. 6% 이하입니다.

**분산형 전원의 변동 빈도를 정의하기 어렵다고 판단되는 경우에는 순시 전압변동율 (   )%을 적용한다.**

(답) 3%

**다음표에서  가. 나. 다. 에 들어갈 전압변동율은 얼마인가.**

**순시전압변동율 허용기준**

|  |  |
| --- | --- |
| **변동빈도** | **순시전압변동율** |
|  1시간에 2회초과 10회이하 | 가. |
|  1일 4회초과 1시간에 2회이하 | 나. |
|  1일에 4회이하 | 다. |

(답) 가. 3% 나. 4%  다. 5%

**저압계통의 경우 계통 병입시 돌입전류를 필요로 하는 발전원에 대해서 계통병입에 의한 순시전압변동율이 (   )%를 초과하지 말아야 한다.**

(답) 6%

**저압배선중의 전압강하는 간선 및 분기회로에서 각각 표준전압의 ( 가 )%이하로 하는 것이 좋다. 다만 전기사용장소 안에 시설한 변압기에 의하여 공급되는 경우에 간선의 전압강하는 ( 나 )% 이하로 할수 있다.**

(답) 가. 2   나. 3%

**저압일반선로에서 분산형 전원의 상시 전압변동율은 (   )%를 초과하지 말아야 한다.**

(답) 3%

**계통 연계형 태양광발전시스템의 세부구성도이다. 표의 빈칸에 알맞은 부품명칭을 쓰시오**

****

**(11)**

**(1)**

**(9)**

**(10)**

**(4)**

**(6)**

**(7)**

**(8)**

**(5)**

**(3)**

**(2)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **번호** | **명칭** | **번호** | **명칭** |
| **(1)** |  | **(7)** |  |
| **(2)** |  | **(8)** |  |
| **(3)** |  | **(9)** | **옥내 분기선** |
| **(4)** | **과전압 방지 바리스터****직류용(DC) SPD** | **(10)** |  |
| **(5)** | **DC케이블** | **(11)** | **교류용(AC) SPD** |
| **(6)** | **인버터 보호용 차단기** | **(12)** |  |

**(답) (1) 태양전지 어레이(모듈) (2) 과전류차단기(MCCB) 또는 퓨즈** **(3)역전류 방지다이오드(블로킹 다이오드)** **(7)인버터**
 **(8) 전력선 안전장치(과/부족 전압검출)**  **(10) 전력량계(송전/수전)**

**태양광 발전원과의 연계계통에서 발생하는 플리커는 다음의 한계치 이내에 있어야 한다.**

**1) 저압계통에서의 플리커 한계치**

- 단시간(10분) Pst ≤ 1

- 장시간(2시간) Plt ≤ 0.65

**2) 특고압 계통에서의 플리커 한계치**

- 단시간(10분) Pst ≤ 0.9

- 장시간(2시간) Plt ≤ 0.7

**3) 저압 및 특고압 계통연계점에서의 태양광 발전원에 의한 플리커 방출 한계치**

- 단시간(10분) Epsti ≤ 0.35

- 장시간(2시간) Eplti ≤ 0.25

현재 일본의 경우, ΔV10을 기준으로 하여 플리커의 정도를 평가하고 있으나, IEC에서는 Plt와 Pst를 플리커 척도로 규정하고 있으며, 대부분의 국가들이 이를 플리커 기준으로 규정화하고 있다.

현재 국내에서도 IEC 규격이 국제표준규격으로 정착되어 가고 있으므로, 전력계통에서 관리할 플리커 지수는 ΔV10 대신 IEC에서 사용하는 Pst와 Plt값으로 관리하고, 배전계통에 연계하는 지점에서 태양광 발전설비는

Epsti와 Eplti를 적용하는 것이 바람직하다.

계통에 연계되는 수용가의 태양광 발전원의 상시 주파수는 59.8～60.2 Hz 내의 적정범위를 유지해야 한다. 이 주파수 허용치를 유지하지 못할 경우, 전력계통으로부터 발전설비를 분리해야 한다.

**태양광발전시스템의 인버터 이상시 자동으로 정지하고 이상신호를 나타낸다.**

**이 때 인버터에서 태양전지 저전압이 모니터링 되었을 경우의 적합한 조치사항?**

**나그네구름:** 우선 접속함의 출력개폐기를 off합니다. 접속함의 스트링 단로스위치가 있는 경우 스위치를 off합니다.

모듈에 그늘이 있는지 아니면 태양광 시설에 문제가 없는지 육안으로 점검하고 나서 이상이 있으면 조치하고 이상이 없으면 측정하고자 하는 스트링의 스위치를 on합니다. 그리고 직류전압계로 PN 단자의 전압을 측정합니다. 꼭 극성을 확인합니다. 스트링의 개방전압값이 적당한지 체크합니다. 전체 스트링중 중간지점에서 태양전지 모듈의 접속커넥터를 분리하고 그지점에서 전압을 측정하여 스트링의 전압차가 모듈 개방전압 \* 모듈의 직렬갯수 한값이 모듈 1매분 개방전압의 50%보다 적은 것인지 확인합니다.

**나그네구름 :** 1/2씩 범위를 좁히다 보면 불량 모듈을 찾을수 있을것입니다. 저전압의 원인인 거의 셀및 바이패스 다이오드의 손상에서 오기때문에 셀 및 바이패스 다이오드의 불량여부를 먼저 체크해야합니다.

**나그네구름** : 참고로 전류가 문제가 있을경우는 음영에 의한 경우와 모듈 불량에 의한 경우의 문제가 대부분이므로 이부분을 체크해야 합니다. 절연저항에 문제가 있을경우에는 모듈표면파손, 열화, 단자함의 방수성능저하, 케이블열화, 피보손상이 있는 경우이니까 이부분을 체크해야합니다. 측정방법은 전압저하 측정방법과 비슷하게 1/2지점씩 체크하여 확인하여 최종 불량 부분을 찾습니다.

**태양광 발전설비가 공작물에 해당하는지 여부와 높이 산정시 포함 여부**「건축법」 제2조제1항제4호에 따르면 “건축설비”란 건축물에 설치하는 전기․전화 설비, 초고속 정보통신 설비, 지능형 홈네트워크 설비, 가스, 급수, 배수, 환기, 난방, 소화, 배연 및 오물처리의 설비, 굴뚝, 승강기, 피뢰침, 국기 게양대, 공동시청 안테나, 유선방송 수신시설, 우편함, 저수조, 그 밖에 국토해양부령으로 정하는 설비를 말하며,

태양광 발전시설의 경우 건축법령상 명확히 건축설비라 규정되어 있지 않으나, 「건축물 에너지절약 설계기준」상에 신.재생에너지설비라 하여 건축설비의 하나로 보고 있으며, 국가 온실가스 감축을 위하여 정부에서 정책적으로 설치를 장려하고 있는 시설이기도 함

따라서, 동 시설이 건축물의 전기 및 전원공급을 위해 태양열을 이용하여 전원 및 전기 등 에너지원을 얻을 목적으로 설치된 것이라면 건축설비로 보는 것이 타당하며, 일반적인 건축물이나 공작물이 아닌 건축설비라면 건축물의 높이 산정에서 제외되는 것임

**신재생 에너지 설비심사 세부기준 태양전지 모둘에 대한 시험항목중 낮은 조사강도에서의 전기적 특성을 테스트 하기 위한**

**셀온도와 분광방사 조도기준은 얼마인가?**

(답) 셀온도는 25도 분광방사조도는 200[w/m2]

**개별 분산형 전원 접속설비는 연계용량이 얼마일때 대용량 배전방식에 의한 전용선로를 원칙으로 하는가?**

(답) 10,000KW 초과 20,000KW 이하

 **다음 설명하는 시방서의 명칭을 각각 쓰시오.**

1. 입찰 요구조건과 계약조건으로 구분되어 비기술적인 일반사항을 규정하는 시방서는?

2. 각종 공사에 쓰이는 공통 시방서 또는 표준적인 공법에 대해 작성한 시방서는?

3.  표준시방서를 기본으로 모든 공종을 대상으로 하여 특정한 공사의 시공 또는 공사시방서의 작성에 활용하기 위한 종합적인 시공기준은?

4. 표준시방서와 전문시방서를 기본으로 하여 작성하며, 공사계약문서의 하나로 법적 구속력을 가지며 건설공사 관리에 필요한 시공기준으로 품질과 직접적으로 관련된 문서는?

5. 시공 전반에 걸쳐 전문분야에 대한 기술, 기능에 관하여 기록하며, 통상적으로 공종별 구체적 시공방법, 시공자재의 규격, 유지보수를 위한 각종 지침 자료를 위주로 작성되는 시방서는?

1. 일반시방서 (팁 : 일반사항을 규정)

2. 표준시방서 (팁 : 공통의 표준적인 공법에 대해 작성)

3. 전문시방서 (팁 : 모든 공종을 대상으로 특정공사 활용 위한 종합적인 시공기준 / 종합병원  → 전문의)

4. 공사시방서 (팁 : 공사계약문서의 하나, 공사관리에 필요)

5. 특기시방서 (팁 : <전문분야에 대한 기술, 기능 → 주특기>에 관하여 기록)

**다음 반도체 용어의 괄호를 채우시오.(암기팁: p붕알갈(붕알가면 피나) / n인비안(얜 인디안이야)**

(1)진성반도체에 불순물을 첨가하여 저항을 감소시키는 과정을 ( a )이라고 한다.

(2) 3가 불순물(붕소B, 알루미늄Al, 갈륨Ga)을 넣으면 전자 자리가 비어 정공이 생겨 ( b ) 반도체가 된다.

(3) 5가 불순물(인P, 비소As, 안티몬An)을 넣으면 잉여전자가 생겨서 ( c ) 반도체가 된다.

(답)

a - 도핑(dopping)

b - P(positive)형

c - N(negative)형

**건설 사업관리 주요업무 6가지를  쓰시오**

1. 사업관리일반

2. 계약관리

3. 사업비관리

4. 공정관리

5. 품질관리

6. 안전관리

7. 사업정보관리

**신재생에너지발전설비기사,산업기사 2차 문제 풀어보기 (8)**

**1) 공급자의무자가 의무적으로 신재생에너지를 공급하여야 하는 발전량의 합계는?**

**2) 국가에너지절약추진위원회 심의 사항에 대하여 서술하시오.**

**3) 다음 중에서 자재계획 단계순서를 적합하게 나열하시오.**

|  |
| --- |
| ➀재고계획 ②원단위산정 ③사용계획 ④구매계획 |

**1) 풀이 :**

총 전력생산량의 10% 이내의 범위에서 연도별로 대통령령으로 정한다.

[연도별 의무공급량의 비율(3년마다 변경검토)]

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 행당연도 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 22이후 |
| 비율(%) | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 5.0 | 6.0 | 7.0 | 8.0 | 9.0 | 10.0 |

[태양에너지(빛에너지를 변환시켜 전기를 생산하는 방식)연도별 의무공급량]

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 해당연도 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| 의무공급량[GWh] | 276 | 723 | 1156 | 1577 |

**2) 풀이 :**

기본계획 수립에 관한 사항

- 에너지이용 합리화 실시계획의 종합·조정 및 추진상황 점검·평가에 관한 사항

- 국가·지방자치단체·공공기관의 에너지이용 효율화조치등에 관한 사항

- 그 밖에 위원장이 심의에 부치는 사항

**3) 풀이 :**

➀원단위산정▶②사용계획▶③재고계획▶④구매계획

자재계획이란 자재관리의 시작으로서 생산계획에 따른 자재 소비량의 산출, 자재 구매량의 결정, 불요자재의 처분계획에 이르는 일련의 생산전반에 관한 계획이며, 자재계획 방침의 수립, 자재계획의제요인 및 원단위 산정, 구매계획, 사용계획 등이 포함된다.

**전기(발전)사업 허가기준 4가지를 쓰시오.**

(답) 1) 전기사업 수행에 필요한 재무능력 및 기술인력이 있을 것.

 2) 전기 사업이 계획대로 수행될 것.

 3) 발전소가 특정지역에 편중되어 전력계통에 영향을 주지 말 것.

 4) 발전연료가 어느 하나에 편중되어 전력수급에 지장을 주지 말것.

**전압, 전류, 전력, 계측 장치의 설치 기준이 되는 발전용량은 얼마인가?**

(답) 10KW 이상

**분산형 전원의 연계용량의 범위는 몇KW인가?**

(답) 100KW~10,000KW

**허용전압 강하율(간선과 분기선의 전압강하율)**

|  |  |
| --- | --- |
|  **전선길이[m]**  |  **허용 전압 강하율 [%]**  |
| **자가 수전설비에서 공급**  | **전기사업자로부터 공급**  |
|  60[m] 이하  |  간선 3%이하, 분기선 2%이하  |  간선 2%이하, 분기선 2%이하  |
|  120[m] 이하  |  5 [%] 이하  |  4 [%] 이하  |
|  200[m] 이하  |  6 [%] 이하  |  5 [%] 이하  |
|  200[m] 초과  |  7 [%] 이하  |  6 [%] 이하  |

**전선의 허용전압 결정시 고려사항 서술하기[암기법: 경실 폭동상]**

①비**경**제적이지 않을것 ②배선중의 전력손**실**을 줄일것 ③부하 단자전압의 변동**폭**을 작게할것 ④각 부하 단자

전압은 **동**일하게 할것 ⑤부하기능을 손**상**시키지 않을것

이외에도 기억할것이 너무 많네요

**건물일체형태양광시스템(BIPV)에 대해 간략히 설명하시오.**

건물의 외벽, 창호, 지붕 등 건물의 외관에 태양광 발전 모듈을 장착하여 전기를 생산하여 건축물에 바로 활용할 수 있는 시스템. 기존 건축 부자재의 역할 및 기능을 태양광모듈이 대체할 수 있고, 별도의 설치부지가 필요하지 않아 건설비용을 줄일 수 있다.

**발전차액 지원제도(FIT)와 신재생에너지 공급의무화 제도(RPS)를 간략히 서술하고 각각의 장단점을 2가지씩 쓰시오.**

**발전차액 지원제도(FIT)**

신재생에너지 시설을 통해 발전한 전기를 정부가 일정한 차액을 지원하여 매입해주는 방식(가격 조정제도).

**장점 :** 1. 중장기 가격을 보장하여 투자의 확실성 보장

 2. 안정적 투자유치로 신재생에너지 기술개발과 산업성장 가능

**단점 :** 1. 정부의 재정부담이 매우 크다

 2. 기업간 경쟁 부족으로 생산비용 절감 어려움

**신재생에너지 공급의무화 제도(RPS)**

에너지 사업자가 생산하는 에너지의 일정비율을 신재생에너지로 공급, 판매하도록 의무량을 할당하는 제도(발전량 조정제도).

**장점 :** 1. 정부의 재정부담 완화

 2. 해당 기업간 경쟁으로 생산비용 절감 가능

**단점 :** 1. 경제성 있는 특정 에너지로 편중될 가능성

 2. 제도 도입을 위한 인프라 구축이 전제되어야 함

**방향과 경사가 서로 다른 하부 어레이들로 구성된 태양광발전 시스템의 인버터 운영방식으로 적합한 것은 ?**

(답) 분산형

**계통연계형 태양광발전시스템의 단독운전과 독립형 태양광발전시스템의 자립운전 간의 차이점을 서술하시오.**

**[단독운전]**

계통연계형 태양광발전시스템에서, 분산형 전원이 한전계통 전원과 분리된 상태에서 선로 부하에 전력을 공급하는 상태. 우리나라의 신재생에너지 설비심사 기준에서는 계통연계형 태양광발전시스템에서 단독운전을 못하도록 하고 있다. ('단독운전방지기능' 의무화)

**[자립운전]**

독립형 태양광발전시스템에서, 햇빛을 받지 않는 상태에서 태양에너지 없이 해당 부하계통에 자립적으로 전력을 공급하는 상태. 시스템이 정상적으로 동작하는 상태.

**파워컨디셔너 선정시 고려사항 5가지**

1. 국내외 인증제품

2. 전력변환 효율이 높을 것

3. 고조파 잡음 발생이 적을 것

4. 수명이 길고 신뢰성이 높을 것

5. 제품의 수급 및 A/S 체계확인

**기초의 형식 결정을 위한 고려사항 3가지**

1. 지반조건

2. 상부구조물의 특성 및 하중

3. 경제성

**'계획의 적정성'에 해당하는 세부검토 항목 3가지**

1. 계획의 환경목표와의 부합성

2. 계획의 건전성 및 지속가능성

3. 계획의 일관성

**신재생에너지발전설비기사, 산업기사 2차 문제 풀어보기**

**1) 다음 조건으로 건물 옥상에 태양관발전시스템을 설치 시 REC, SMP, 수익률을 구하시오.**

- 2013년 REC : 136원

- SMP 단가 : 160원

- P : 100 [kW]

- 일조량 : 3.8시간
**2) 태양광발전 판매 수익원 = 공급인증서 판매 + SMP 판매**

발전량(100kW)

**1) 풀이 :**

➀ REC : 발전량 × REC단가 × 가중치

= (100kW × 3.8h × 365일) × 136(×1.5(가중치)

② SMP : 발전량 × SMP 단가

= (100kW × 3.8h × 365일) × 160원

③ 수익률 : REC + SMP

= 28,294,800원 + 22,192,000원

= 50,486,800원

**2) 풀이 :**

= 100kW × {입찰가(180원) × 가중치(1.5) + SMP(142원)}

= 100kW × (270 + 142원)

= 100kW × 412원

= 41,200원

변동가격 180원 × 1.5 + 150 =420원

■ 12년간 총수익금은 총발전금액에서 이자, 원금상환, 연간관리비를 차감한 수익금의 합계를 말한다.

■ 13년차부터는 SMP 판매로 수익 약 255원/kW 발생한다.

|  |
| --- |
| 건물(고정식) |
| 용량(kW) | 입찰가(원/kW) | 총공사비(A=B+C) | 공사비(B) | 공사외 비용 (C) | 연간발전량 (kW) | 대출비용(D) | 대출(E=B+D) |
| 100 | 130 | 220,500 | 210,000 | 10,500 | 120,450 | 0% | - |
| 70& | 147,000 |
| 180 | 220,500 | 210,000 | 10,500 | 120,450 | 0% | - |
| 50% | 105,000 |
|    |    | B + C | 단가 × 용량 | 공사비 × 5% | 용량 × 3.3 × 365 |    | B + D |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 자기자본(F=A-E) | 12년간 (입찰선정 시 계약기간) | 비고 |
| 총수익금(G) | 월평균수익금 | 연평균수익률 | 투자순수익률(J) | 자기자본회수기간 |
| 220,500 | 506,490 | 3,517 | 19.14% | 10.81% | 6.17년 | 발전사업허가권입찰시 예상기준가 |
| 73,500 | 301,278 | 2.092 | 34.16% | 25.83% | 4.25년 |
| 220,500 | 610,818 | 4,242 | 23.08% | 14.75% | 5.08년 | 공사완료 후 입찰시 예상기준가 |
| 115,500 | 464,238 | 3,224 | 33.49% | 25.16% | 3.75년 |
| A-E |    | G/12/12 | (G/12)/F | (G-F)/12/F |    |    |

■ 1kW ; 412원 × 100kWh × 3.3h

■ 최소 보통 3.8h × 365일 = 49,625,400원

**태양광 발전 시스템 설치 공사중 옥내공사 3가지를 쓰시오.**

(답)

1. 인버터 설치공사

2. 분전반신설및 개조공사

3. 인버터에서 분전반까지의 배선공사

**태양전지 어레이 배선에 사용되는 CV케이블의 최고허용온도는 몇도인가?**

**(답) 90℃ 이상**

**준공검사의 요건**

- 완공된 시설물이 설계도서대로 시공되었는지의 여부

- 시공시 현장 상주감리원이 작성 비치한 제 기록에 대한 검토

- 폐품 또는 발생물의 유무 및 처리의 적정 여부

- 지급 기자재의 사용적부와 잉여자재의 유무 및 그 처리의 적정 여부

- 제반 가설시설물의 제거와 원상복구 정리 상황

- 감리원의 준공 검사원에 대한 검토의견서

- 기타 검사자가 필요하다고 인정하는 사항

**다음 표는 파워컨디셔너(PCS, 태양광발전용 인버터)의 정격출력에 따른 직류입력전압과 교류출력전압을 나타낸 것이다. 빈칸에 알맞은 전압을 쓰시오.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **파워컨디셔너 정격출력** | **직류입력전압** | **교류출력전압** |
| 10[kW] 이하 | (① ) | (③ ) |
| 10[kW] 초과 ~ 250[kW] 이하 | (② ) | (④ ) |

답 ) ①1,000[V] 이하 ② 1,000[V] 이하 ③ 380[V] 이하 ④ 1,000[V] 이하

**다음 감리원의 각 공정관리에 해당하는 소요 기일을 적으시오.**

**1. 시공계획서**

감리원은 공사업자로부터 ( a )일 이내에 제출 받아 ( b )일 이내에 검토, 확인하여 승인 후 시공하도록 하여야 한다.

- 공사중 중요 내용 변경시, 그때마다 ( c )일 이내 검토, 확인하여 승인.

**2. 공정관리계획서**

감리원은 공사업자로부터 ( d )일 이내에 제출 받아 ( e )일 이내에 검토, 확인하여 승인 후 시공

하도록 하여야 한다.

**3. 시공상세도**

감리원은 공사업자로부터 사전에 제출 받아 ( f )일 이내 검토, 확인하여 승인 후 시공하도록 하여야 한다.

**4. 상세공정표**

감리원은 공사업자로부터 월간 상세공정표는 작업착수 ( g )일전, 주간 상세공정표는 작업착수 ( h )일전 제출 받아 검토, 확인.

(답)

a. 30일 b. 7일 c. 5일 d. 30일 e. 14일 f. 7일 g. 7일 h. 4일

**음영모듈간 이격거리 확인 질문**

(아래 1번계산이 맞는지 아니면 2번 계산이 맞는지 확인하기 바람.)



(답)2번

**d = L{cosθ + sinθ x tan(lat+23.5°)}**

여기서

 d : 어레이 최소 이격거리

 L : 어레이길이

 θ : 어레이 경사각

 lat : 설치지역의 위도

**(댓글 답변)**

**paradox님 답변**

수식상으로는 2번이 맞습니다.

1번 그림에 맞추려면 COS θ가 '빠져야 겠네요.

파이φ(위도 맞나요?)+23.5°는 동지시 남중고도를 90°에서 뺀 값인 듯 한데요.

동지때 발전한계시 고도각을 90°에서 뺀 값이 주어지는 것이 더 적절할듯 하네요.

**황인호 님 답변**

정확히 하려면 d=L x [cosα+sinα x tan(90-β)로 해야겠지요.

**솔라쟁이 님 답변**

2번이 정답. d = L x {sin(180-알파각-베타각) / sinβ}으로 계산해도 동일한 결과가 나옵니다. 채점시 틀리다고 안하겠죠?

**태양광발전 시스템의 접지저항 측정방법 4가지 쓰시오**

1. 코올라시 브리지법

2. 전위차계 접지저항계

3. 간이 접지저항계

4. 클램프 온 측정법

**태양광 발전용 독립형/연계형 인버터 보호기능시험 항목4가지**

1. 출력 과전압 및 부족전압 보호 기능시험

2. 주파수 상승및 저하보호 기능시험

3. 단독운전 방지 기능시험

4. 복전후 일정시간 투입방지 기능시험.

**케이블 트레이 시공방식 장점(암기 : 케**시방 허경장**)**

1. 시공이 용이하다

2. 방열특성이 좋다

3. 허용전류가 크다

4. 경제적이다

5. 장래부하증설시 대응력이 크다

**태양전지 어레이 접속함 쪽 절연저항 측정순서 중 괄호 안에 들어갈 말은?**

1. 출력개폐기 개방off 및 서지보호장치 접지단자 분리

2. ( 1 ) 개방off

3. 전체 스트링의 MCCB 또는 퓨즈 개방off

4. 측정하고자 하는 스트링의 MCCB 또는 퓨즈와 ( 2 ) 사이에 단락용 개폐기의 1차측 +와 - 클립을 각각 접속

5. 해당 스트링의 MCCB 또는 퓨즈를 투입on 후 단락용 개폐기 투입on

6. ( 3 )의 E측을 어레이측 접지단자에, L측을 단락용 개폐기의 2차에 접속하고, ( 3 )를 투입on하여 절연저항값을 측정한다.

**(답)**

(1) 단락용개폐기

(2) 역류방지 다이오드

(3) 절연저항계

**태양광 발전시스템 설치공사의 대상이 되는 4가지 기기를 쓰시오.**

1. 어레이

2. 접속함

3. 파워컨디셔너(PCS)

4. 분전반(배전반)

**ARRAY출력대비 TR출력이 낮은 이유 3가지는?**

1. 인버터 효율

2. 수배전반 효율(승압TR, 배전반, 차단기등)

3. 전선로 효율(voltage drop)

**모듈 시운전 시 측정전압의 합격기준은? (단, 개방전압 12[V], 모듈갯수 20개)**

**12[V] x 20개 = 240[V]**

(풀이)모듈1매분의 Voc의 1/2이하(12[V] x 0.5=6[V])일 경우 합격이므로 **240[V] – 6[V] = 234[V]이상 합격**

**소용량의 태양광발전 시스템에서 생략할 수 있는 인버터의 기능은 무엇인가?**

(답)자동전압 조정기능 **대안의 성과를 화폐가치로 환산해서 측정할 수 있는 것에만 적용되는 경제성 분석기법은 무엇인가?**

(답) 비용편익분석 방법

**태양전지 모듈 및 어레이 설치 후 확인‧점검사항**

태양전지 모듈의 배선이 끝나면, 각 모듈의 극성확인, 전압확인, 단락전류 확인, 양극 중 어느 하나라도 접지되어 있지는 않은지 확인한다.

체크리스트에 확인사항을 기입하고 차후 점검을 위해 보관해 둔다.

**가. 전압‧극성의 확인**

태양전지 모듈이 바르게 시공되어, 설명서대로 전압이 나오고 있는지 양극, 음극의 극성이 바른지의 여부 등을 테스터, 직류전압계로 확인한다.

**나. 단락전류의 측정**

태양전지 모듈의 설명서에 기재된 단락전류가 흐르는지 직류 전류계로 측정한다.

타 모듈과 비교해 측정치가 현저히 다른 경우는 배선을 재차 점검한다.

**다. 비접지의 확인(직류측 전로)**

태양광 발전설비 중 인버터는 절연변압기를 시설하는 경우가 드물기 때문에 일반적으로 직류측 회로를 비접지로 하고 있다.

또한, 통신용 전원에 사용하는 경우는 편단 접지를 하는 경우가 있으므로 통신기기 제작사와 협의할 필요가 있다.

**
비접지 확인방법(테스터,검전기, 간이 측정기)**

**※** 테스터나 검전기 등으로 비접지 여부를 확인한다. 직류측 회로의 1선이 접지되어 있으면 접지된 곳을 찾아 비접지 상태로 한다.

**라. 접지의 연속성 확인**

모듈의 구조는 설치로 인해 접지의 연속성이 훼손되지 않은 것을 사용해야 한다.

**태양광 구조물의 구조계산서 검토시 주요 검토부분과 검토항목은?**

**1. 주요 검토부분 :** 프레임 및 가대, 지지대, 지지대와 기초판 용접부, 앵커볼트

**2. 검토항목**

1) 프레임 및 가대 : 세장비, 압축응력

2) 지지대 : 세장비, 압축응력

3) 지지대와 기초판 용접부 : 압축응력, 인장응력

4) 앵커볼트 : 전당응력, 인장응력

**접속함으로부터 인버터까지의 배선은 전압강하율 몇% 이하로 상정하는가?**

(답) 2[%]

 **개방전압과 단락전류의 곱에 대한 최대출력의 비를 무엇이라하는가?**

**충진율(FF) 또는 곡선 인자 : fill factor(FF)**

태양전지로서의 **전류, 전압 특성곡선(I-V 곡선)**의 질을 나타내는 지표이며, 주로 내부의 직․병렬 저항과 **다이오드 성능 지수(diode quality factor)**에 따라 달라진다**.**

$$FF= \frac{Pmax }{ Voc x Isc}$$

**여기서 Pmax ; 최대 출력 Voc ; 개방 전압 Isc ; 단락 전류**

 **비정상 주파수에 대한 분산형전원 분리시간은 얼마인가?**

(답) 0.16초

**피뢰기의 구비조건 및 기능

1. 피뢰기의 구비조건 4가지**

1) 상용주파 방전개시 전압은 높을 것

2) 충격 방전개시 전압은 낮을 것

3) 방전내량은 크고 제한전압은 낮을 것

4) 속류 차단능력은 클것
**2. 피뢰기의 기능**

-> 전력계통에서 발생하거나 유도된 이상 전압의 파고값을 저감시기키 위해 에너지의 일부 또는 전부를 방전시키고 방전후에는 도전로를 차단하여 선로의 절연을 회복시키는 기능을 가진 일종의 보호장치.
 **감리원이 공사업자에게 만회공정표를 수립하여 제출하도록 지시하여야 하는 경우는?**

**정답 :** 공사 진도율이 계획공정 대비 월간 공정실적이 10%이상 지연되거나 누계공정 실적이 5%이상 지연될 때

**파워컨디셔너의 주요기능 [암기법: 전최계단 자동검지]**

①**전**압ㆍ**전**류제어 기능 ②**최**대전력 추종 ③**계**통연계 보호기능 ④**단**독운전 검출 ⑤**자동**전압조정 ⑥직류 **검**출,직류 **지**락검출기능

태양광발전 시스템 구조물의 설치공사 순서
어레이기초공사 -- 어레이가대공사 - 어레이설치공사 - 배선공사 – 검사

 **큐비클식 축전지 이격거리**

1. 전면, 조작면, 점검면 이외의 환기구 설치면 - 0.2m

2. 점검면 - 0.6m

3. 옥외에 설치 할 경우 건물과의 사이 -2m

4. 전면 또는 조작면-1m

5. 큐비클 이외의 발전 설비와의 사이 - 1m

6. 큐비클 이외의 변전 설비와의 사이 - 1m

**기후변화 국제협역인 교토의정서에서 지정한 6대 온실가스**

①이산화탄소(CO2) ②메탄(CH4) ③아산화질소(N2O) ④수소불화탄소(HFCs) ⑤과불화탄소(PFCs) ⑥ 육불화황(SF6)

전기를 발생은시키는 곳은?|**(괄호문제)**

(       )란 발전기, 원동기, 연료전지, 태양전지, 해양에너지 그 밖의 기계기구를 시설하여 전기를 발생시키는 곳을 말한다.

 (답) 발전소

계통연계용 축전지를 3가지로 분류하고 각각의 용도를 쓰시요
방재대응형 : 정전시 비상부하 공급
부하 평준화대응형 : 전력부하 peak억제
계통 안정화대응형 : 계통전압안정

독립형 전원시스템용 축전지 용량 산출식**[암기법: 1불 보방방]**$$C= \frac{1일 소비전력량[Kwh] x 불일조일수 }{보수율\left(L\right) x 방전심도\left(DOD\right) x 방전 종지전압[V]} [Ah]$$

**감리원이 공사업자로부터 착공신고서 제출시 받을 서류**

1. 시공관리책임자 지정통지서

2. 공사 예정공정표

3. 품질관리계획서

4. 공사도급 계약서 사본 및 산출내역서

5. 공사시작 전 사진

6. 현장기술자 경력사항 확인서 및 자격증 사본

7. 안전관리계획서

8. 작업인원 및 장비투입 계획서

9. 기타 발주자의 지정 사항

**일반시방서와 구별되는 특기시방서의 정의는?**(답)설계도면으로 표시할 수 없는 공사전반의 기술적인 사항을 규정하는 시방서

 **태양광 모듈의 설치시 작업중 감전 방지대책은?**

1. 작업 전 태양전지 모듈 표면에 차광막을 씌워 태양광을 차폐한다

2. 저압 절연장갑을 착용한다

3. 절연 처리된 공구를 사용한다

4 . 강우시에는 감전사고 뿐만 아니라 미끄러짐으로 인한 추락사고로 이어질 우려가 있으므로 작업을 금지한다

 **도시관리계획으로 결정하지 아니하여도 설치할 수 있는 태양광설비는 무엇인가?**(답)발전용량이 200kw 이하인 태양광 설비

**연료전지의 발전 단계**알칼리전지(AFC) → 인산형전지(PAFC) → 용융탄산염형(MCFC) → 고체산화물형(SOFC) → 고분자전해질형(PEMFC) → 직접메탄올형(DMFC)

**PCS의 단독운전방지 기능시험의 판정기준은?**

단독운전을 검출하여 0.5초 이내에 개폐기 개방 또는 게이트블록 기능이 동작할 것.

**태양광 부지선정시 고려사항 5가지를 쓰시오**

**1. 지정학적 조건 :** 일사량, 일조량

**2. 설치 운영상 조건 :** 부지의 접근성, 자연환경요소, 주변환경

**3. 행정상 조건 :** 발전사업허가, 개발행위허가등 인허가 관련 규제

**4. 전력계통과의 연계 조건 :** 전력계통연계점 위치, 계통병입가능 용량

**5. 경제성고려 :** 부지매입비 및 공사비, RPS 공급인증서 적용시 가중치 적용 여부
 **구조설계시의 기본적인 고려사항**
1) **안정성** : 내진/내풍 설계 및 최대 상정하중 고려, 하부 기존구조물의 안전성 고려
2) **경제성** : 과다 설계 배제/공사비 절감이 가능한 공법 적용
3) **내구성** : 경년변화 등을 고려한 설계
4) **시공성** : 부재의 규격화/재질, 접합방법의 통일

**감리업자는 감리용역 착수시 착수신고서에 첨부하여야 할 서류는?**
1. 감리업무 수행계획서
2. 감리비 산출내역서
3. 상주, 비상주 감리원 배치계획서와 감리원의 경력확인서
4. 감리원 조직 구성내용과 감리원별 투입기간 및 담당업무

**PV용 축전지가 갖추어야 할 요구조건**

1. 방전 전압, 전류가 안정적일 것

2. 수명이 길 것

3. 과충전, 과방전에 강할 것

4. 자기방전율이 낮을 것

5. 에너지 저장밀도가 높을 것

6. 유지보수가 용이할 것

**전력케이블 중 CN/CV-W 와 CN/CO-W 의 차이를 간략하게 기술하세요.**

CN/CV-W는 가교폴리에틸렌절연 비닐피복 동심중성성 수밀형 전력케이블이고

CN/CO-W 는 가교폴리에틸렌절연 난연폴리에틸엔피복 동심중성선 수밀형 전력케이블로서CN/CV-W에 난연기능이 추가된 것이 CN/CO-W로 난연케이블을 사용하여야 하는 장소에는CN/CO-W를 사용하여야 함.

**어레이 설치형태에 따른 분류**

① 고정식 어레이

② 반고정식 어레이

③ 추적식 어레이

 **1. 추적방향에 따른 분류 2가지**

 1) 단축 추적식 : 상하추적식(경사각 변화), 좌우추적식(방위각 변화)

 2) 양축 추적식 : 경사각, 방위각 모두 변화시킴

 **2. 추적방식에 따른 분류 3가지**

 1) 감지식 추적법 : 센서를 이용, 정확한 태양궤도 추적에 어려움

 2) 프로그램 추적법 : 프로그램에 따른 태양의 위치 추적

 3) 혼합식 추적법 : 감지식+프로그램 추적법, 가장 이상적인 추적방식

**분산형전원을 계통에 연계할 경우 전기품질의 검토항목 4가지**

① 직류 유입 제한

② 역률

③ 플리커

④ 고조파

**태양광 설비 중 접속함의 구성요소를 쓰시오.
 1)개요**

 어레이와 인버터 사이에 설치하며 직렬스트링 회로를 단자로 접속,

 보수 및 점검시 회로분리를 용이하도록 함.

 **2)구성**

 단자대(어레이, 출력), 개폐기(어레이, 주회로), 서지보호장치(SPD),

 역류방지소자, 감시용 검출장치(DCCT, PTCT, T/D) 등

 **3)기준**

 - 외함재질 : 1.5mm 스테인레스 외함이 적합

 - 정격전압 : 스트링 개방전압 기준

 - 정격전류 : 최대전류(Imp) 기준

 - 보호구조 : 옥외 IP44 이상

건설 생산 체계 **1. 건설 생산 추진순서**

    프로젝트의 착상 및 타당성 분석 → **설계**  → 구매.조달  → **시공**  → 시운전 및 완공  → **인도**

**2. 건설생산의 3S System**

   1) Simplification(**단순화**)

   2) Standardization(**규격화**)

   3) Specialization(**전문화**)

**3 건설시공기술의 분류**

   1) 하드웨어 기술 : **공법, 재료, 기계**

   2) 소프트웨어 기술 : **계획, 관리, 운영**

**건설산업기본법 제2조에 의한 건설업에 해당되지 않는 공사의 종류**

● 전기공사업에 의한 전기공사

● 정보통신공사업에 의한 정보통신공사

● 소방시설공사업에 의한 소방시설공사

● 문화재 보호법에 의한 문화재수리공사

**건설산업기본법에 의한 건설업 등록업종**

● 일반건설업 ● 전문건설업

**설계도면 검토시 공통적으로 검토해야할 사항**

● 기본설계와 실시설계비교

● 사업승인 조건과 설계도면과의 일치여부 확인

● 건축,구조,설비,전기,토목,소방등의 상호 크로스 체크

● 산출내역서 상의 수량과 도면상의 수량과의 일치 여부

● 설계도서에 누락,오류등 불명확한 부분의 존재 여부

● 필요한 상세도면의 누락여부

● 시공시 예상 문제점

● 실제 시공가능 여부

● 현장실정과의 부합 여부

● 공법 및 시공자의 능력

|  |
| --- |
| **계통연계형 파워컨디셔너의 종류 및 특징** |
| 절연방식 | 회로도 | 특징 |
| 상용주파절연방식 | 　 http://cfile280.uf.daum.net/image/2417A250543373A11D3ED6  | 태양전지의 직류출력을 상용주파의교류로 변환한후 상용주파 변압기로 절연한다장점:1) 주 회로와 제어부를 가장 간단히 구성할 수 있다 2) 변압기로 절연이 되어 계통과의 안정성이 확보된다 3) 3상10KW이상의 파워 컨디셔너에 적용된다단점:1) 변압기 때문에 효율이 떨어진다 2) 사이즈와 무게가 커진다. |
| 고주파절연방식 | 　 http://cfile282.uf.daum.net/image/275E1E4A543373BE08D7CD  | 태양전지의 직류출력을 고주파교류로 변환한후 소형의 고주파변압기로절연을하고 그 후 직류로 변환하고 다시 상용주파의 교류로 변환한다장점:1) 계통선과 전기적으로 절연되어 안정성이 높다 2) 저주파 절연변압기를 사용하지않기 때문에 고효율화,       소형경량화,전체시스템의 저가화가 가능하다단점: 많은 파워 소자를 사용하며 구성이 복잡하다 |
| 무변압기방식 | 　 http://cfile273.uf.daum.net/image/21787A4C543373D6352757  | 태양전지의 직류를 DC/DC컨버터로 승압 후 DC/AC 인버터로 상용주파수의 교류로 변환한다장점 : 1) 저주파 변압기를 사용하지 않기 때문에 고효율,소형화,  경향화에 가장 유리. 2) 시스템 구성에 필요한 전력용 반도체 소가자 적기 때문에           저가의 시스템구현에 적합하다단점 : 1) 변압를 사용하지 않기 때문에 안정성에 불리하다. 2) 안정성 확보를 위해 복잡한 제어가 요구된다 |

**시공상세도에 반드시 기재되어야 할 서명 또는 날인의 대상자 3인[암기법: 작검확]**

① **작**성자

② **검**토자

③ **확**인자

**외부 피뢰시스템의 구성요소 3가지를 쓰시오**

수뢰부시스템

인하도선시스템

접지시스템

**태양광발전시스템에서 여러 개의 스트링이 있는 경우 접속함에서 개방전압 측정결과 평가방법을 쓰시오**

답: 각 스트링의 전압차가 모듈 1매분 개방전압의 1/2보다 적은 것을 목표로 한다. 또는

**개방전압 측정시 각 스트링의 전압차는 모듈 1매분의 몇% 미만이어야 하는가?**

답: 50%