

فهرست سؤالات ابزار دقیق

بخش ۱: مفاهیم پایه و عمومی

1. تفاوت Accuracy و Precision در چیست؟

پاسخ: صحت (Accuracy) یعنی نزدیکی عدد اندازه‌گیری شده به مقدار واقعی، در حالی که دقت (Precision) بیان‌گر تکرارپذیری و نزدیکی اعداد اندازه‌گیری شده به یکدیگر در تست‌های متوالی است.

2. مفهوم Hysteresis را توضیح دهید.

پاسخ: اختلاف در خروجی یک تجهیز وقتی ورودی از کم به زیاد می‌رود، نسبت به زمانی که همان ورودی از زیاد به کم برمی‌گردد.

3. تفاوت بین Repeatability و Reproducibility چیست؟

پاسخ: Repeatability توانایی بازتولید نتیجه در شرایط یکسان (مانند یک اپراتور یا یک دستگاه) است. اما Reproducibility در شرایط متفاوت، اپراتورهای مختلف یا محیط‌های مختلف سنجیده می‌شود.

4. استاندارد سیگنال 4 تا 20 میلی‌آمپر چرا انتخاب شده است؟

پاسخ: به دلیل تشخیص قطعی سیم (سیگنال زیر 4 میلی‌آمپر خطا محسوب می‌شود)، مقاومت بالا در برابر نویز الکترومغناطیسی و افت نکردن جریان در مسافت‌های طولانی.

5. مفهوم Live Zero در سیگنال‌های جریانی چیست؟

پاسخ: استفاده از یک مقدار غیر صفر (مانند 4 میلی‌آمپر) برای نمایش صفر فرآیندی است، تا بتوان تفاوت بین «مقدار صفر» و «قطعی سیم یا خرابی تجهیز» را تشخیص داد.

6. پروتکل HART چگونه کار می‌کند؟

پاسخ: با سوار کردن یک سیگنال دیجیتال فرکانس بالا روی سیگنال آنالوگ 4-20 میلی‌آمپر (مدولاسیون FSK)، بدون اینکه در سیگنال آنالوگ اختلال ایجاد شود.

7. تفاوت بین Active Transmitter و Passive Transmitter چیست؟

پاسخ: ترانسمیتر Active یا 4 سیمه، خودش منبع تغذیه دارد و جریان لوپ را تامین می‌کند؛ اما ترانسمیتر Passive یا 2 سیمه، توان خود را از منبع تغذیه‌ی موجود در لوپ (توسط کارت PLC/DCS) می‌گیرد.

8. نسبت Turndown در یک تجهیز به چه معناست؟

پاسخ: نسبت بین حداکثر مقدار قابل اندازه‌گیری به حداقل مقداری که تجهیز همچنان با دقت اعلام شده، اندازه می‌گیرد.

9. واحدهای رایج فشار و تبدیل آن‌ها؟

پاسخ:

$$1 \text{ Bar} = 14.5 \text{ PSI} = 100 \text{ kPa} = 1.019 \text{ kg/cm}^2$$

10. مفهوم پاسخ زمانی (Response Time) در سنسورها؟

پاسخ: زمانی که طول می‌کشد تا خروجی سنسور در پاسخ به یک تغییر پله‌ای در ورودی، به درصد مشخصی از مقدار نهایی خود مثلاً 63.2 یا 90 درصد برسد.

11. کالیبراسیون Zero و Span چه تفاوتی دارند؟

پاسخ: Zero تنظیم خروجی در پایین‌ترین نقطه‌ی رنج، مثلاً تنظیم 4 میلی‌آمپر برای فشار صفر و Span تنظیم بازه‌ی خروجی، تنظیم 20 میلی‌آمپر برای حداکثر فشار است.

12. اثر دمای محیط بر تجهیزات (Temperature Drift) چیست؟

پاسخ: تغییر در مشخصات الکترونیکی سنسور، ناشی از تغییر دمای محیط که باعث ایجاد خطا در نقطه‌ی صفر یا اسپن کالیبراسیون می‌شود.

13. تفاوت میان Range و Span چیست؟

پاسخ: Range محدوده‌ی اندازه‌گیری است (مثلاً 20 تا 100 درجه) در حالی که Span تفاضل حد بالا و پایین رنج را بیان می‌کند (در این جا 80 درجه).

14. مفهوم Dead Band در تجهیزات اندازه‌گیری؟

پاسخ: محدوده‌ای از تغییرات ورودی است که هیچ تغییری در خروجی تجهیز ایجاد نمی‌کند.

15. استاندارد IP یا Ingress Protection را توضیح دهید.

پاسخ: عدد اول درجه‌ی حفاظت در برابر اجسام جامد (0 تا 6) و عدد دوم درجه‌ی حفاظت در برابر نفوذ مایعات (0 تا 9) است.

16. تفاوت سنسورهای 2 سیمه، 3 سیمه و 4 سیمه چیست؟

پاسخ: 2 سیمه: برق و سیگنال روی یک زوج سیم؛ 3 سیمه: یک سیم مثبت تغذیه، یک سیم خروجی سیگنال و یک سیم مشترک (Common)؛ 4 سیمه: زوج سیم تغذیه و زوج سیم سیگنال کاملاً مجزا.

17. مفهوم Linearization در ترانسمیترها؟

پاسخ: فرآیند تبدیل سیگنال غیرخطی سنسور (مانند رابطه‌ی رادیکالی دبی در اریفیس) به یک سیگنال خروجی خطی (مانند 4-20 متناسب با دبی).

18. خطاهای سیستماتیک و تصادفی چه تفاوتی دارند؟

پاسخ: سیستماتیک، خطای تکرارپذیر ناشی از کالیبراسیون غلط یا نقص تجهیز است در صورتی که تصادفی، خطای غیرقابل پیش‌بینی ناشی از نوسانات محیطی را نشان می‌دهد.

19. طبقه‌بندی مناطق خطر (Hazardous Areas) چیست؟

پاسخ: تقسیم‌بندی محیط بر اساس احتمال حضور گازها یا غبارهای قابل اشتعال (Zone 0, 1, 2) طبق استاندارد (IEC).

20. تجهیزات Explosion Proof و Intrinsically Safe چه تفاوتی دارند؟

پاسخ: Explosion Proof بدنه‌ی مستحکمی دارد که انفجار داخلی را مهار می‌کند؛ اما Intrinsically Safe انرژی مدار را به قدری محدود می‌کند که اصلاً جرقه‌ای برای اشتعال ایجاد نشود.

21. مفهوم Resolution در نمایشگرها چیست؟

پاسخ: کوچک‌ترین تغییری در مقدار ورودی که سیستم قادر به تشخیص و نمایش آن است.

22. کاربرد ایزولاتور (Isolator) در لوپ‌ها را بیان کنید؟

پاسخ: جلوگیری از تداخل سیگنال‌ها، حذف حلقه‌های زمین (Ground Loops) و حفاظت از تجهیزات حساس در برابر شوک‌های الکتریکی.

23. وظیفه منبع تغذیه (Power Supply) در تابلو چیست؟

پاسخ: تبدیل برق شهری (220 ولت AC) به برق ولتاژ پایین DC (معمولا 24 ولت) برای تغذیه ترانسمیترها، PLC و سوئیچها.

24. مفهوم Damping در ترانسمیتر را توضیح دهید؟

پاسخ: فیلتر کردن نوسانات سریع و نویزهای لحظه‌ای فرآیند برای ارائه یک خروجی پایدار و صاف.

25. چرا از ارتینگ (Earthing) استفاده می‌شود؟

پاسخ: برای تخلیه‌ی بارهای ساکن، حذف نویزهای الکترومغناطیسی و حفاظت از پرسنل و تجهیزات در برابر خطای اتصال کوتاه.

بخش ۲: تجهیزات اندازه‌گیری (فشار، سطح، جریان، دما)

26. نحوه عملکرد Bourdon Tube را شرح دهید؟

پاسخ: لوله‌ی فلزی خمیده‌ای است که تحت فشار تمایل به صاف شدن دارد و این حرکت مکانیکی از طریق چرخ‌دنده به عقربه منتقل می‌شود.

27. تفاوت Gauge Pressure و Absolute Pressure چیست؟

پاسخ: Gauge نسبت به فشار اتمسفر سنجیده می‌شود، اما Absolute نسبت به خلاء مطلق.

$$P_{abs} = P_{gauge} + P_{atm}$$

28. کاربرد دیافراگم سیل (Diaphragm Seal) چیست؟

پاسخ: جلوگیری از تماس مستقیم سیالات خورنده، غلیظ، سمی یا بسیار داغ با سنسور داخلی ترانسمیتر.

29. چرا در بخار از لوله سیفون استفاده می‌شود؟

پاسخ: برای ایجاد یک لایه آب چگالیده (Condensate) که به عنوان عایق حرارتی عمل کرده و مانع رسیدن دمای بالای بخار به سنسور می‌شود.

30. ترانسمیتر اختلاف فشار (DP) چگونه کار می‌کند؟

پاسخ: دارای دو محفظه‌ی High و Low است و تفاضل فشار بین این دو نقطه را به سیال خروجی تبدیل می‌کند.

31. نحوه اندازه‌گیری سطح با روش اختلاف فشار؟

پاسخ: با اندازه‌گیری فشار هیدرواستاتیک ستون مایع ($P = \rho gh$)؛ در مخازن سربسته، فشار بالای مخزن به سمت Low و فشار پایین به سمت High ترانسمیتر وصل می‌شود.

32. اثر تغییر چگالی سیال بر اندازه‌گیری سطح با DP چگونه است؟

پاسخ: از آنجا که فشار به چگالی وابسته است، هرگونه تغییر در چگالی سیال باعث ایجاد خطای مستقیم در قرائت سطح می‌شود.

33. تفاوت رادارهای تماس مستقیم (GWR) و غیرتماسی چیست؟

پاسخ: در GWR موج روی یک میله یا کابل (Probe) هدایت می‌شود که دقت بالاتری در تلاطم و بخار دارد؛ رادار غیرتماسی موج را در فضا منتشر می‌کند.

34. چرا در سیالات با تلاطم زیاد، التراسونیک مناسب نیست؟

پاسخ: چون تلاطم و کف، باعث پراکندگی یا جذب امواج صوتی شده و مانع از برگشت صحیح اکو به سنسور می‌گردد.

35. پدیده‌ی Blocking Distance در التراسونیک چیست؟

پاسخ: حداقل فاصله‌ی لازم میان سنسور و سطح سیال که در آن سنسور قادر به اندازه‌گیری نیست (ناحیه کور).

36. نحوه کارکرد سطح‌سنج خازنی به چه صورت است؟

پاسخ: سنسور و بدنه‌ی مخزن مانند دو صفحه خازن عمل می‌کنند و سیال به عنوان دی‌الکتریک؛ با بالا رفتن سطح، ظرفیت خازنی تغییر می‌کند.

37. کاربرد Displacer در اندازه‌گیری سطح چگونه است؟

پاسخ: بر اساس اصل ارشمیدس؛ با تغییر سطح، وزن ظاهری جسم غوطه ور تغییر کرده و این تغییر به سیگنال سطح تبدیل می‌شود.

38. قانون برنولی در اندازه‌گیری جریان چه نقشی دارد؟

پاسخ: این قانون بیان می‌کند که در یک لوله، با افزایش سرعت سیال در محل کاهش سطح مقطع، فشار آن کاهش می‌یابد؛ این افت فشار مبنای فلومترهای DP است.

39. تفاوت Venturi Meter و Orifice Plate چیست؟

پاسخ: اریفیس ارزان و ساده است اما افت فشار دائمی زیادی ایجاد می‌کند؛ ونتوری گران است اما افت فشار بسیار کمی دارد.

40. مفهوم Beta Ratio در صفحات اریفیس را توضیح دهید؟

پاسخ: نسبت قطر سوراخ اریفیس (d) به قطر داخلی لوله (D).

41. جهت نصب اریفیس (Bevel Side) کجاست؟

پاسخ: سمت پخ‌دار (Bevel) باید به سمت پایین‌دست (خروجی) جریان باشد.

42. روتامتر بر چه اساسی کار می‌کند؟

پاسخ: عملکرد روتامتر بر اساس مساحت متغیر است؛ نیروی سیال باعث بالا رفتن یک شناور در لوله مخروطی می‌شود تا زمانی که با نیروی وزن شناور به تعادل برسد.

43. نحوه عملکرد فلومتر مغناطیسی را شرح دهید؟

پاسخ: بر اساس قانون القای فارادی؛ عبور سیال رسانا از میان یک میدان مغناطیسی، ولتاژی متناسب با سرعت سیال ایجاد می‌کند.

44. چرا فلومتر مغناطیسی برای روغن کار نمی‌کند؟

پاسخ: چون روغن رسانایی الکتریکی ندارد و نمی‌تواند ولتاژ القایی ایجاد کند.

45. فلومتر کوریولیس چه پارامترهایی را اندازه می‌گیرد؟

پاسخ: دبی جرمی (Mass Flow)، چگالی (Density) و دما (Temperature).

46. تفاوت فلومتر توربینی و التراسونیک چیست؟

پاسخ: توربینی دارای قطعه‌ی متحرک (سایش) است، اما التراسونیک بدون تماس و بدون قطعه‌ی متحرک جریان را اندازه می‌گیرد.

47. مفهوم عدد رینولدز در انتخاب فلومتر را بیان کنید؟

پاسخ: عدد رینولدز مشخص می‌کند که جریان آرام (Laminar) است یا آشفته (Turbulent)؛ این برای تعیین ابزار دقیق اهمیت دارد، از جمله برخی فلومترها فقط در جریان آشفته دقیق هستند.

48. چرا قبل و بعد از فلومتر نیاز به لوله مستقیم داریم؟

پاسخ: برای از بین بردن تلاطم و گردابه‌های ناشی از شیرها و زانوئی‌ها و ایجاد یک پروفیل سرعت یکنواخت.

49. کاربرد پیتوت تیوب (Pitot Tube) چیست؟

پاسخ: اندازه‌گیری سرعت نقطه‌ای سیال با استفاده از تفاوت فشار کل و فشار استاتیک.

50. تفاوت (RTD) (PT100) و ترموکوپل؟

پاسخ: RTD دقیق‌تر و خطی‌تر است اما محدودیت دما دارد؛ ترموکوپل بازه دمایی بسیار وسیع و سرعت پاسخ بالایی دارد اما دقتش کمتر است.

51. جبران‌سازی اتصال سرد (CJC) در ترموکوپل چیست؟

پاسخ: تصحیح خطای ناشی از دمای محل اتصال سیم‌های ترموکوپل به تجهیز اندازه‌گیری (اتصال مرجع).

52. کد رنگی سیم‌های ترموکوپل چیست؟

پاسخ: شامل استانداردهایی (مثل ANSI یا IEC) است که مشخص می‌کنند سیم مثبت و منفی چه رنگی باشند. مثلا در تیپ K استاندارد ANSI، زرد مثبت و قرمز منفی است.

53. ترموول (Thermowell) چیست؟

پاسخ: غلاف محافظی است که سنسور دما داخل آن قرار می‌گیرد تا از فشار، خوردگی و جریان سیال در امان باشد.

54. کابل‌های Extension و Compensating چه تفاوتی دارند؟

پاسخ: کابل Extension دقیقا از جنس خود ترموکوپل است، اما کابل Compensating از آلیاژهای ارزان‌تر با رفتار حرارتی مشابه ساخته شده است.

55. چرا مقاومت سیم‌ها در RTD به روش 3 سیمه حذف می‌شود؟

پاسخ: با استفاده از سیم سوم و مدار پل وتستون، مقاومت سیم‌های رابط به صورت پل از محاسبات نهایی کسر می‌شود تا فقط مقاومت سنسور اندازه‌گیری شود.

بخش ۳: شیرهای کنترلی و محرک‌ها

56. اجزای اصلی یک Control Valve را بیان کنید؟

پاسخ: بدنه (Body)، تریم (مجموعه قطعات داخلی)، اکچویاتور (محرک) و پوزیشنر.

57. تفاوت شیرهای Linear با Equal % و Quick Opening چیست؟

پاسخ: در Linear تغییر دبی با حرکت ساقه خطی است، در Equal Percentage تغییرات در ابتدا کم و در انتها زیاد است؛ در Quick Opening با کمترین حرکت ساقه، حداکثر دبی عبور می‌کند.

58. ضریب جریان (Cv) شیر چیست؟

پاسخ: مقدار گالن آبی که در یک دقیقه با افت فشار 1 PSI از شیر عبور می‌کند، ضریب جریان نام دارد و در حقیقت نشانه‌ی ظرفیت شیر است.

59. مفهوم Fail Open و Fail Close را توضیح دهید؟

پاسخ: وضعیتی که برای ایمنی فرآیند، شیر در صورت قطع هوای فشرده به آن حالت می‌رود.

60. نقش Positioner در شیر کنترلی چیست؟

پاسخ: به عنوان یک واسط عمل می‌کند تا موقعیت واقعی ساقه‌ی شیر دقیقاً بر فرمان صادر شده از سیستم کنترل منطبق شود.

61. تفاوت پوزیشنر پنوماتیکی و هوشمند را بیان کنید؟

پاسخ: پوزیشنر هوشمند (Digital) امکان کالیبراسیون خودکار، عیب‌یابی و ارتباط دو طرفه از طریق پروتکل‌هایی مثل HART را دارد. اما نوع پنوماتیکی ساختاری کاملاً مکانیکی و حساس به سایش دارد.

62. پدیده Cavitation در شیرهای کنترلی به چه صورت است؟

پاسخ: کاویتاسیون، شامل تشکیل حباب‌های بخار به دلیل افت فشار و انفجار ناگهانی آن‌ها در منطقه‌ی پرفشار که باعث کندگی فلز می‌شود.

63. تفاوت کاویتاسیون و Flashing در شیرها چیست؟

پاسخ: در کاویتاسیون، حبابها دوباره به مایع تبدیل می‌شوند، اما در فلشینگ، سیال در خروجی به صورت دو فازی (بخار و مایع) باقی می‌ماند.

64. کاربرد I/P Converter چیست؟

پاسخ: تبدیل سیگنال الکتریکی کنترلر (4-20 میلی‌آمپر) به سیگنال فشار هوای متناسب (3-15 PSI).

65. تخت‌نشینی (Seat Leakage) به چه معناست؟

پاسخ: میزان نشتی مجاز شیر در حالت کاملاً بسته را بیان می‌کند که کلاس VI کمترین نشتی را دارد و آب‌بندی کامل است.

66. شیرهای Rotary و Sliding Stem چه تفاوتی دارند؟

پاسخ: در خطی (Sliding) ساقه به صورت عمودی حرکت می‌کند (مانند Globe) اما در چرخشی (Rotary) ساقه می‌چرخد (مانند Ball یا Butterfly).

67. وظیفه اکچویاتور دیافراگمی و پیستونی چیست؟

پاسخ: تبدیل انرژی هوای فشرده به حرکت مکانیکی ساقه شیر.

68. کاربرد Handwheel در شیرهای کنترلی را بیان کنید؟

پاسخ: برای باز و بسته کردن دستی شیر در هنگام قطع هوا یا خرابی اکچویاتور.

69. نقش Air Filter Regulator در شیر چیست؟

پاسخ: تنظیم دقیق فشار هوای ورودی به تجهیزات و حذف رطوبت و ذرات معلق از هوای ابزار دقیق.

70. مفهوم Dead Time در پاسخ‌دهی شیر؟

پاسخ: فاصله‌ی زمانی میان ارسال فرمان تغییر از سوی کنترلر تا لحظه‌ی شروع حرکت واقعی شیر.

71. تفاوت شیر کنترلی و شیر قطع‌کننده (ON/OFF) را توضیح دهید؟

پاسخ: شیر کنترلی برای تنظیم دبی در هر درصدی است، اما شیر ON/OFF فقط برای باز یا بسته کردن کامل مسیر به کار می‌رود.

72. شیرهای 3 راهه Mixing و Diverting کجا کاربرد دارند؟

پاسخ: Mixing برای ترکیب دو جریان ورودی و Diverting برای تقسیم یک جریان ورودی به دو مسیر خروجی استفاده می‌شوند.

73. پدیده Noise در شیرها و راه کاهش آن چیست؟

پاسخ: این پدیده ناشی از سرعت بالای سیال است و کاهش آن، با استفاده از تریم‌های مخصوص (Whisper Trim) یا قرار دادن ساینسر در خروجی انجام می‌شود.

74. کاربرد پکینگ (Packing) و انواع آن را توضیح دهید؟

پاسخ: قطعات آببندی دور ساقه برای جلوگیری از نشت سیال؛ معمولاً از جنس PTFE یا گرافیت ساخته می‌شوند.

75. مفهوم Bench Set در فنر اکچویاتور چیست؟

پاسخ: بازه‌ی فشار هوایی که برای غلبه بر نیروی فنر و حرکت کامل ساقه، در شرایط بدون بار نیاز است.

76. اثر اصطکاک (Friction) در ساقه شیر چگونه است؟

پاسخ: باعث چسبندگی و حرکت پله‌ای شیر می‌شود که پوزیشنر با افزایش فشار هوا بر آن غلبه می‌کند.

77. تفاوت شیرهای Globe و Ball در کنترل جریان چگونه است؟

پاسخ: شیر Globe کنترل بسیار دقیق‌تر اما افت فشار زیادی دارد؛ شیر Ball ظرفیت عبوری بالاتر و افت فشار کمتری دارد.

78. مفهوم تورک (Torque) در شیرهای چرخشی چیست؟

پاسخ: گشتاور لازم برای چرخاندن دیسک یا توپی شیر و غلبه بر اصطکاک سیت‌ها.

79. نقش بوستر پمپ (Volume Booster) را بیان کنید؟

پاسخ: افزایش سرعت پاسخ‌دهی شیرهای بزرگ با تامین حجم هوای فشرده بیشتر برای اکچویاتور.

80. تست Partial Stroke Test یا PST چیست؟

پاسخ: حرکت دادن جزئی شیرهای ایمنی (بدون بستن مسیر) برای اطمینان از عملکرد صحیح مکانیکی و گیر نکردن ساقه.

بخش ۴: سیستم‌های کنترل، نقشه‌خوانی و کالیبراسیون

81. PLC و DCS چه تفاوتی دارند؟

پاسخ: PLC برای منطق‌های دیجیتال و کنترل‌های سریع ماشین‌آلات است؛ در حالی که DCS برای کنترل متمرکز و پیوسته فرآیندهای بزرگ با تعداد لوپ‌های زیاد استفاده می‌شود.

82. معماری Redundancy به چه معناست؟

پاسخ: استفاده از سخت‌افزارهای موازی (بک‌آپ) تا در صورت خرابی یک قطعه، سیستم بدون وقفه به کار خود ادامه دهد.

83. اجزای یک حلقه کنترل (Control Loop) را بیان کنید؟

پاسخ: سنسور/ترانسمیتر (اندازه‌گیر)، کنترلر (تصمیم‌گیر) و شیر کنترلی (عامل نهایی).

84. نقش P و I و D در کنترلر PID چیست؟

پاسخ: P واکنش به خطای فعلی، I حذف خطای دائم (Offset) و D پیش‌بینی تغییرات و پایداری سیستم هستند.

85. مفهوم منطق SCADA و تفاوت آن با HMI چیست؟

پاسخ: HMI مانیتورینگ محلی تجهیز است، اما SCADA سیستم نظارت و جمع‌آوری داده از فواصل دور و کل سایت است.

86. سیگنال‌های آنالوگ در PLC چگونه پردازش می‌شوند؟

پاسخ: توسط ماژول ورودی آنالوگ که سیگنال 4-20 را به اعداد دیجیتال (Counts) برای پردازنده تبدیل می‌کند.

87. تفاوت سنسورهای Sink و Source را توضیح دهید؟

پاسخ: در حالت Sink، سنسور جریان را به زمین (GND) وصل می‌کند اما در حالت Source، سنسور ولتاژ مثبت را به ورودی PLC می‌فرستد.

88. مفهوم Interlock و ESD چیست؟

پاسخ: Interlock منطق‌های ایمنی برای جلوگیری از اشتباهات عملیاتی و ESD سیستم خاموشی اضطراری برای حفاظت از کل واحد در شرایط بحرانی است.

89. نقشه P&ID چیست؟

پاسخ: نقشه‌ای است که تمام تجهیزات فرآیندی، لوله‌کشی و ابزار دقیق‌های متصل به آن‌ها را با نمادهای استاندارد نمایش می‌دهد.

90. نقشه Loop Diagram شامل چه جزئیاتی است؟

پاسخ: مسیر کامل سیم‌کشی از ترمینال‌های تجهیز در فیلد تا کارت‌های ورودی/خروجی در تابلو کنترل را شامل می‌شود.

91. تفاوت Hook-up Diagram و Layout Drawing در چیست؟

پاسخ: Hook-up جزئیات اتصال فیزیکی تجهیز به لوله را نشان می‌دهد اما Layout محل دقیق قرارگیری تجهیزات در سایت را نمایش می‌دهد.

92. مفهوم Junction Box یا JB را توضیح دهید؟

پاسخ: جعبه تقسیم میانی در فیلد که کابل‌های تجهیزات مختلف در آن تجمیع شده و توسط یک کابل چندرشته (Multi-core) به اتاق کنترل می‌روند.

93. کابل‌های Shielded چه کاربردی دارند؟

پاسخ: داشتن شیلد (لایه محافظ) مانع از اثرگذاری نویزهای الکتریکی محیط بر سیگنال‌های ضعیف ابزار دقیق می‌شود.

94. مراحل انجام Hot Loop Check و Cold Loop Check به چه صورت است؟

پاسخ: Cold تست پیوستگی سیم‌کشی بدون برق است؛ Hot به تست کامل عملکرد سیگنال از تجهیز تا نرم‌افزار مانیتورینگ با اعمال جریان برق گفته می‌شود.

95. تجهیز Dead Weight Tester کجا استفاده می‌شود؟

پاسخ: دستگاه مرجع برای تولید فشار بسیار دقیق با استفاده از وزنه‌های کالیبره شده جهت تست و کالیبراسیون گیج‌های فشار است.

96. روش کالیبراسیون ترانسمیتر Displacer چگونه است؟

پاسخ: با استفاده از مایع با چگالی مشخص و یا استفاده از وزنه‌های معادل نیروی بویانسی در نقاط مختلف سطح انجام می‌شود.

97. خطای Zero Shift و Span Shift در کالیبراسیون را توضیح دهید؟

پاسخ: Zero Shift یعنی کل منحنی پاسخ موازی با حالت ایده آل جابجا شده و Span Shift یعنی شیب منحنی تغییر کرده است.

98. مستندسازی کالیبراسیون به چه معناست؟

پاسخ: به ثبت نتایج قبل و بعد از تنظیمات در گواهینامه‌ی کالیبراسیون (Certificate) برای اطمینان از قابلیت پیگیری و ردیابی (Traceability) مستندسازی کالیبراسیون گفته می‌شود.

99. تفاوت سیگنال ترانسمیتری و سوئیچی چیست؟

پاسخ: ترانسمیتر یک مقدار متغیر پیوسته (آنالوگ) می‌دهد اما سوئیچ فقط دو وضعیت قطع یا وصل (دیجیتال) را در یک نقطه خاص گزارش می‌کند.

100. مفهوم Safety Integrity Level یا SIL چیست؟

پاسخ: سطحی از قابلیت اطمینان سیستم‌های حفاظتی از 1 تا 4 را شامل می‌شود؛ هرچه عدد بالاتر باشد، احتمال شکست سیستم کمتر و امنیت بالاتر است.