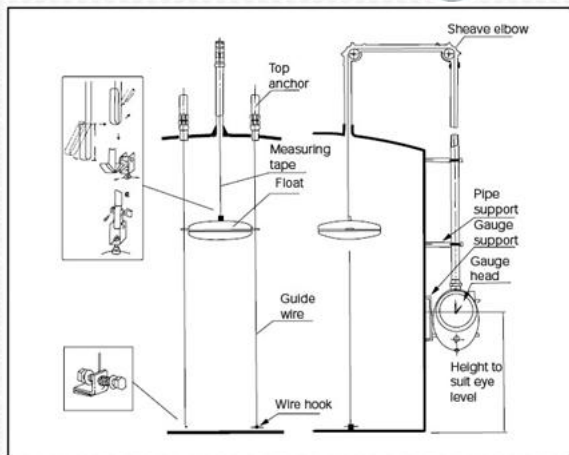


2. LEVEL SENSOR

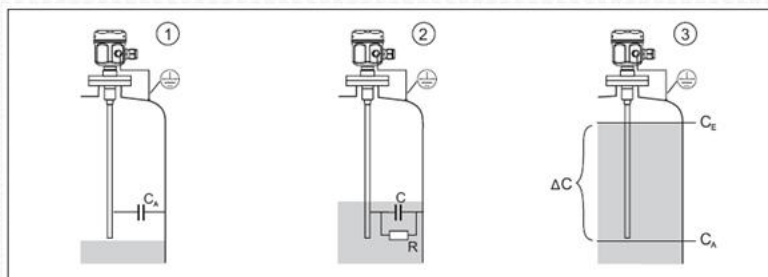


2.2 Thiết bị đo mức loại phao



2.3 Thiết bị đo mức loại điện dung (Capacitive)

- Đo mức chất lỏng theo nguyên lý điện dung là dựa trên sự thay đổi điện dung của tụ khi mức chất lỏng thay đổi. Điều kiện để đo bằng phương pháp này là hằng số điện môi của lưu chất phải lớn hơn hằng số điện môi của không khí
- Que đo và thành bình chứa (bằng vật liệu dẫn) giống như một tụ điện. Ban khi mức chất lỏng ở mức thấp nhất, toàn bộ que đo tiếp xúc với không khí thì ta đo được mức điện dung là C_A , khi mức chất lỏng ở mức cao nhất ta đo được mức điện dung là C_E . Khi chất lỏng trong bình dao động từ mức thấp nhất (Level low) đến mức cao nhất (level high) thì điện dung sẽ thay đổi từ mức C_A đến C_E . Tdùng thiết bị để xác định điện dung thì có thể suy ra mức chất lỏng chứa trong bình.



2.3 Thiết bị đo mức loại điện dung (Capacitive)



-Thiết bị đo mức loại capacitive có thể sử dụng để đo mức liên tục chất rắn hay lỏng, ngoài ra nó còn được sử dụng để đo mức chia lớp (interface) dùng cho chất lỏng.

- Áp suất làm việc khoảng 100 bar
- Nhiệt độ làm việc khoảng -80°C...400°C
- Độ chính xác khoảng 0.5%



2.4 Thiết bị đo mức loại thủy tĩnh (Hydrostatic)



-Nguyên lý đo thủy tĩnh dựa trên áp suất thủy tĩnh của cột chất lỏng, nếu khối lượng riêng của chất lỏng là không đổi, thì áp suất thủy tĩnh sẽ phụ thuộc vào chiều cao của cột chất lỏng.

-Do đó để đo được mức chất lỏng, ta sử dụng 1 cảm biến đặt dưới đáy bình chứa để đo áp suất thủy tĩnh. Từ đó ta tính được chiều cao của cột chất lỏng:

$$h = \frac{p}{\rho \cdot g}$$

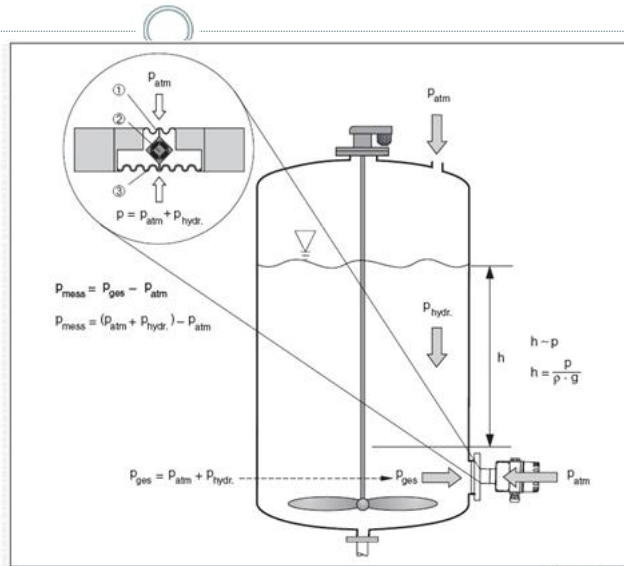
- h: chiều cao cột chất lỏng
p: áp suất thủy tĩnh của cột chất lỏng
g: gia tốc trọng trường
ρ: khối lượng riêng

- Nhiệt độ làm việc khoảng -40°C...350°C
- Độ chính xác: 0.075% ... 0.2%



2.4 Thiết bị đo mức loại thủy tĩnh (Hydrostatic)

- 1 Measuring diaphragm
- 2 Measuring element
- 3 Process diaphragm
- g Gravitational acceleration
- h Level height
- p_{tot} Total pressure
- p_{atm} Atmospheric pressure
- p_{hydr} Hydrostatic pressure
- p_{meas} Measured pressure in the measuring cell = p_{hydr}
- ρ Density of fluid



2.5 Thiết bị đo mức loại phóng xạ (Radiometric)

- Phương pháp này có thể đo điểm, đo liên tục hoặc đo nhiều mức chất lỏng khác nhau. Ngoài ra một số thiết bị cũng có tích hợp để đo tỉ trọng hay lưu lượng khối lượng.
- Đây là phương pháp đo không tiếp xúc vì thiết bị được lắp đặt ở ngoài bồn cần đo.
- Thường được dùng trong môi trường công nghiệp có nhiệt độ và áp suất làm việc rất cao, vật liệu ăn mòn, yêu cầu độ tin cậy và an toàn cao,...
- Giá thành sản phẩm rất cao.

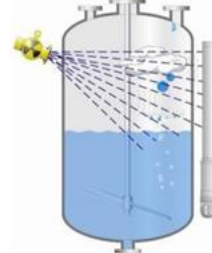
Phương pháp này sử dụng một nguồn phát phóng xạ phóng qua khoảng cần đo. Ở phía đối diện đặt 1 thiết bị GammapiotM để thu nhận tín hiệu. Thiết bị Gammapiot M này có khả năng tính toán các thông số của mức chất lỏng



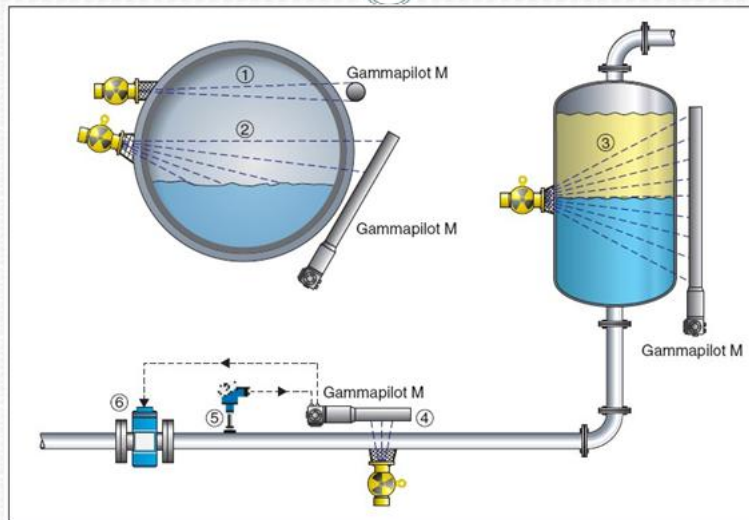
Nguồn phát phóng xạ



Bộ thu nhận và tính toán tín hiệu



2.5 Thiết bị đo mức loại phóng xạ (Radiometric)



2.6 Thiết bị đo mức loại Radar

-Cảm biến mức radar sử dụng một thiết bị phát và thu sóng radar đặt ở trên đỉnh của bồn chứa. Khi phát những chùm sóng xuống bề mặt lưu chất thì sóng sẽ phản xạ lại và được bộ thu ghi nhận lại. Thiết bị sẽ dựa vào thời gian phát đi đến khi thu nhận lại tín hiệu để tính được mức của lưu chất có trong bồn chứa.

-Điều kiện để sử dụng phương pháp này đó là lưu chất phải có hằng số điện môi cao, vì nếu hằng số điện môi thấp thì sóng radar sẽ bị hấp thụ hết hoặc đi xuyên qua.

-Nếu đo với khoảng cách lớn, sóng radar có khả năng bị phân tán làm giảm độ chính xác. Do đó trong trường hợp này ta có thể sử dụng thêm thiết bị dẫn sóng.

Ưu điểm:

- Có thể đo mức chất lỏng hay chất rắn liên tục mà không tiếp xúc
- Có thể đo được mặt cách ly.
- Có độ chính xác cao từ

Nhược điểm:

- Điều kiện làm việc giới hạn bởi dải áp suất làm việc thấp
- Không dùng được cho lưu chất có hằng số điện môi thấp
- Giá thành cao

2.6 Thiết bị đo mức loại Radar



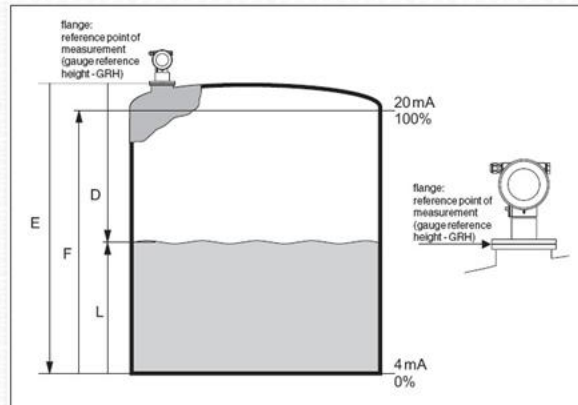
- Gọi t là thời gian phát đi và nhận lại sóng

Ta có:

$$D = c \cdot t / 2$$

với c là vận tốc ánh sáng

$$\Rightarrow L = E - D$$



2.6 Thiết bị đo mức loại Radar



Thiết bị đo mức loại Radar:

- Sử dụng đo mức chất lỏng hay chất rắn liên tục mà không tiếp xúc.
- Có độ chính xác cao từ 1mm...10mm.
- Có thể làm việc trong điều kiện nhiệt độ từ -60°C...200°C và áp suất tối đa là 40 bar.

2.6 Thiết bị đo mức loại Radar

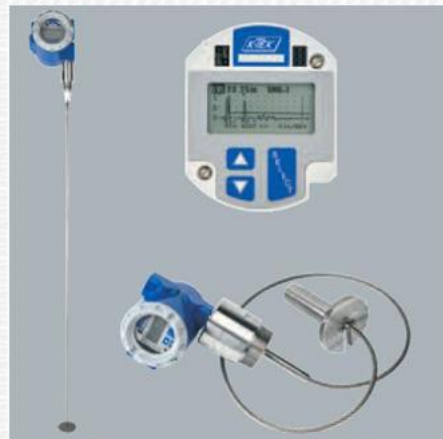


Thiết bị đo mức loại Guide Radar:

- Có loại que cứng hay sợi dây sử dụng đo mức chất lỏng hay chất rắn liên tục hay mức chia lớp (Interface)
- Áp suất làm việc tối đa là 40bar, khoảng nhiệt độ là: -200°C...400°C
- Độ chính xác : 3mm... 5mm

2.6 Thiết bị đo mức loại Radar

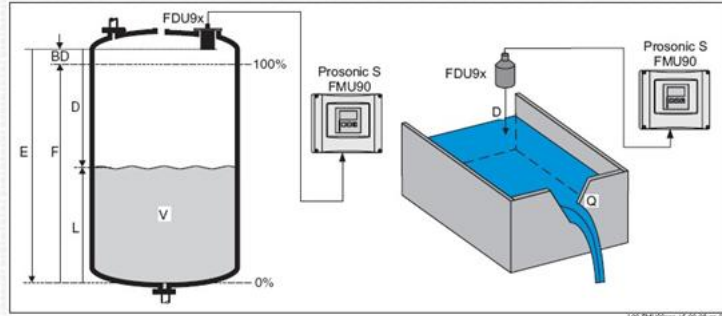
Guide wave Radar level Tránmitter



2.7 Thiết bị đo mức loại siêu âm (Ultrasonics)



Phương pháp này sử dụng nguyên tắc truyền sóng siêu âm trong không gian. Dựa vào thời gian âm thanh truyền đi và phản hồi trở lại để tính mức.



BD: blocking distance; **D:** distance from sensor membrane to fluid surface; **E:** empty distance **F:** span (full distance);
L: level; **V:** volume (or mass); **Q:** flow

- Gọi t là thời gian phát đi và nhận lại sóng
Ta có: $D = c \cdot t / 2$ với c là vận tốc âm thanh
 $\Rightarrow L = E - D$

2.7 Thiết bị đo mức loại siêu âm (Ultrasonics)

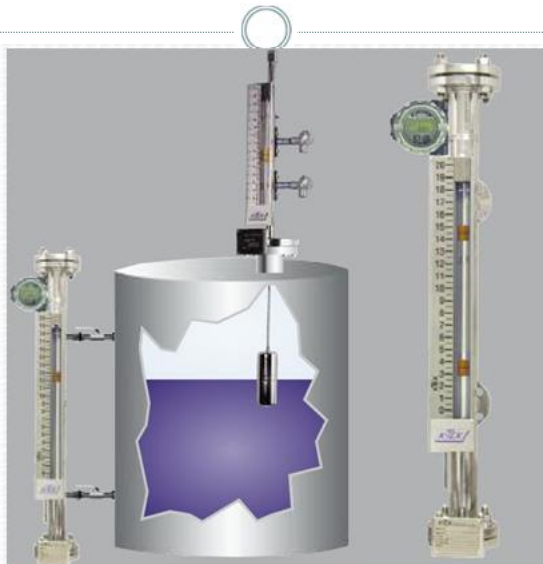


2.7 Thiết bị đo mức loại siêu âm (Ultrasonics)



- Thiết bị đo mức loại sóng siêu âm (Ultrasonic):
 - Sử dụng để đo mức chất lỏng hay rắn liên tục mà không tiếp xúc.
 - Ngoài ra còn đo lưu lượng nước chảy ở kênh
 - Áp suất làm việc tối đa khoảng 4 bar, nhiệt độ làm việc: $-40^{\circ}\text{C} \dots 105^{\circ}\text{C}$
 - Độ chính xác: $0.17\% \dots 0.25\%$

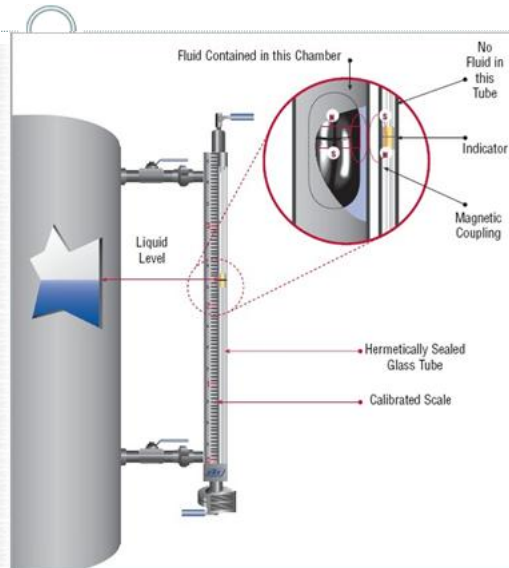
2.8 Thiết bị đo mức loại từ tính (Magnetic gauge)



2.8 Thiết bị đo mức loại từ tính (Magnetic gauge)

Nguyên lý:

- Phao nam châm được lắp trong ống chamber
- Thước đo sẽ được lắp ở bên ngoài ống
- Bộ phận hiển thị (indicator) được lắp bên cạnh thước đo.
- Khi mực chất lỏng thay đổi thì phao nam châm sẽ dịch chuyển theo mực chất lỏng và sẽ làm cho bộ phận hiển thị di chuyển theo để báo mức chất lỏng.



2.8 Thiết bị đo mức loại từ tính (Magnetic gauge)

Cấu tạo của phao từ

360° MAGNETIC RING

TEFLON-S COATED

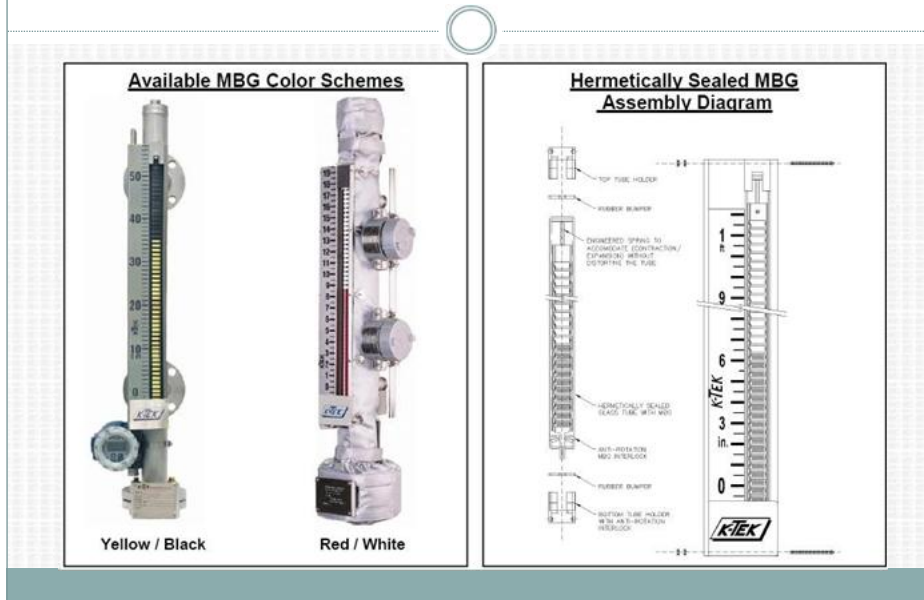
Float Design and Construction

Our Floats are Individually Engineered for Each Application with the Following:

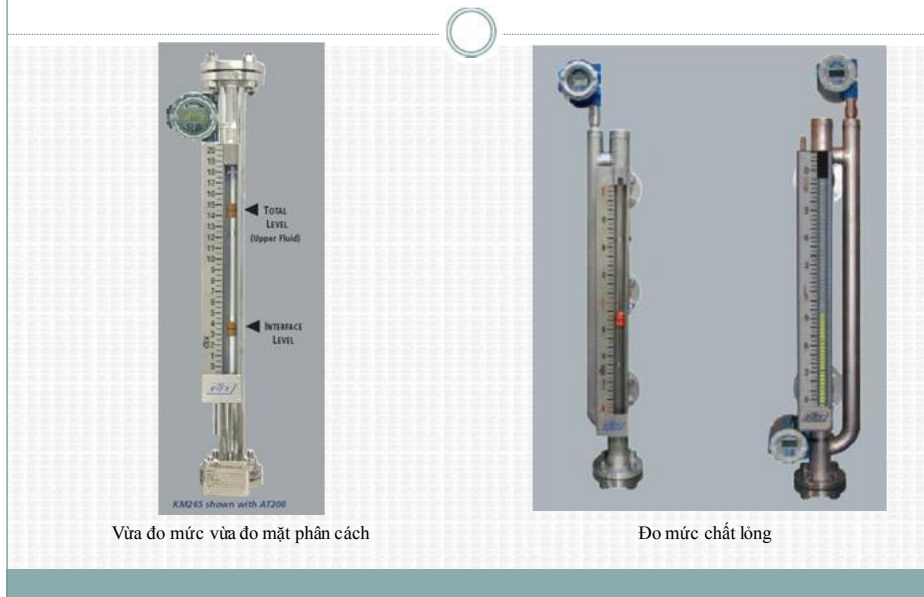
- Minimum Positive Buoyancy of 75 grams
- Magnetic Ring Placed at Liquid Level
- Indicated Level is the True Level
- Hermetically Sealed, No Vents
- 360° Magnetic Ring
- Coated Floats (Halar, Tefzel, Teflon-S)

The diagram shows a cylindrical float with a 360-degree magnetic ring at the top and a Teflon-S coating. The float is shown in a glass tube with a calibrated scale. The float is positioned at the liquid level.

2.8 Thiết bị đo mức loại từ tính (Magnetic gauge)



2.8 Thiết bị đo mức loại từ tính (Magnetic gauge)



2.9 Thiết bị đo mức loại chênh áp (Difference pressure)



Phương pháp này dựa vào sự chênh lệch áp suất để tính ra mức của chất lỏng

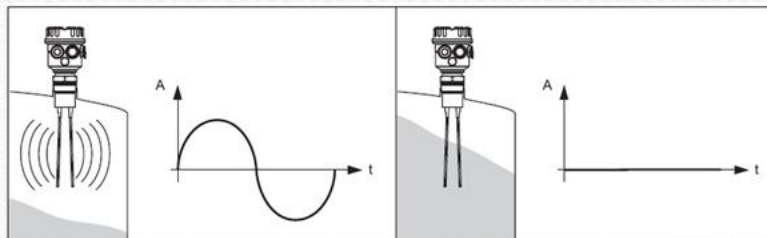
- Đơn giản, dễ lắp đặt
- Dùng để đo mức liên tục
- Dễ bị ảnh hưởng bởi tỷ trọng của vật liệu, không phù hợp khi đo các chất lỏng dạng hạt
- Khoảng đo nhỏ, khó sử dụng.
- Cần chú ý tới sự ăn mòn hóa chất



2.10 Thiết bị đo mức loại rung (Vibration)



Nguyên lý đo: 2 thanh rung đối xứng được kích thích bởi một tần số cộng hưởng. Đặc tính rung của nó sẽ bị ảnh hưởng khi 2 thanh rung bị ngập trong vật liệu rắn hay dung dịch lỏng. Sự thay đổi này được ghi nhận bởi 1 thiết bị điện tử để kích hoạt role hay công tắc.



2.10 Thiết bị đo mức loại rung (Vibration)



Dùng để báo giới hạn mức chất rắn
Áp suất làm việc tối đa: 25 bar
Nhiệt độ làm việc tối đa: 280°C



2.10 Thiết bị đo mức loại rung (Vibration)



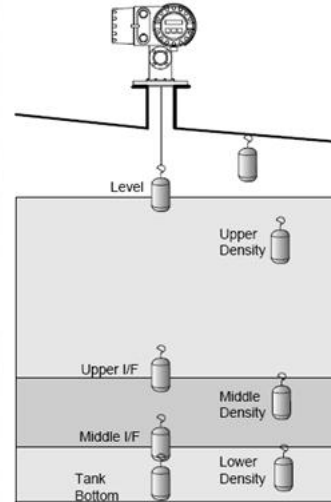
Dùng để báo giới hạn mức chất lỏng
Áp suất làm việc tối đa: 100bar
Nhiệt độ làm việc tối đa: -60°C...280°C
Độ nhớt tối đa là: 10000 cSt



2.11 Thiết bị đo mức loại Servo (Servo)

Nguyên lý: Thiết bị đo gồm có 1 phao (displacer) được gắn vào động cơ servo qua cuộn dây. Trong quá trình đo, động cơ sẽ quay để đưa Displacer chuyển động lên xuống. Khi đi qua mặt phân cách của 2 lưu chất hay giữa lưu chất và mặt thoáng thì lực căng của dây sẽ thay đổi do độ nhớt và lực cản khác nhau.

Bằng cách xác định thời điểm lực căng dây thay đổi và sự dịch chuyển của displacer dựa vào chuyển động của động cơ servo, có thể xác định được mức chất lỏng cũng như mặt phân cách



2. Level Sensor

Ngoài ra còn có một số loại đo mức khác như:

- Thiết bị đo mức loại dẫn điện (conductive)
- Thiết bị đo mức loại laser
- Thiết bị đo mức loại sóng vi ba (microwave)
- Thiết bị đo mức loại cơ điện (electromechanical)

2. Level Sensor



Thiết bị đo mức loại dẫn điện (conductive)



2. Level Sensor



Thiết bị đo mức loại laser

