

Subject Name (Gujarati)

4331102 -- Summer 2024

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

નીચેના શબ્દને વ્યાખ્યાયિત કરો: (1) Accuracy (2) precision (3) Reproducibility

જવાબ

- **Accuracy:** માપવામાં આવેલા મૂલ્યની વાસ્તવિક મૂલ્યની નજીકતા
- **Precision:** એક જ ઇનપુટને વાર્ષિક લાગુ કરવા પર સમાન આઉટપુટ પુનઃઉત્પત્ત કરવાની સાધનની ક્ષમતા
- **Reproducibility:** બદલાયેલી પરિસ્થિતિઓ (અલગ પદ્ધતિ, નિરીક્ષક, અથવા સમય) હેઠળ માપવામાં આવે ત્યારે સમાન જથ્થાનાં માપનના પરિણામો વરચે સંમતિની ડિગ્રી

સંગ્રહવાક્ય: "APR: ચોક્કસતા-સત્ય માટે, ચોક્કસાઈ-પુનરાવર્તન, પુનઃઉત્પાદન-ફેરફાર હેઠળ"

પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

RTD ટ્રાન્ઝિસ્યુસરનું બાંધકામ જરૂરી આકૃતિ સાથે વિગતવાર સમજાવો. તેની એપ્લિકેશનની યાદી બનાવો.

જવાબ

RTD (Resistance Temperature Detector) એ તાપમાન સેન્સર છે જે ધાતુઓના ઇલેક્ટ્રિક રેસિસ્ટન્સ તાપમાન સાથે બદલાય છે તે સિદ્ધાંત પર કાર્ય કરે છે.

આકૃતિ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[ ] --- B[ ]
    B --- C[ ]
    C --- D[ ]
    style A fill:#f9f,stroke:#333,stroke-width:2px
    style D fill:#bbf,stroke:#333,stroke-width:2px
{Highlighting}
{Shaded}
```

- **સેન્સિંગ એલિમેન્ટ:** સિરામિક કોર પર વીટળાયેલા શુદ્ધ પ્લેટિનમ, નિકલ, અથવા કોપર વાયર
- **લીડ વાયર:** RTDને માપન સર્કિટ સાથે જોડે છે
- **સપોર્ટ:** સેન્સિંગ એલિમેન્ટને ચાંત્રિક સ્થિરતા પ્રદાન કરે છે
- **પ્રોટેક્ટિવ શીથ:** સેન્સિંગ એલિમેન્ટને બાહ્ય વાતાવરણથી રક્ષણ આપે છે

RTDના ઉપયોગો:

- પ્રોસેસ ઉદ્યોગોમાં તાપમાન માપન
- કૂડ પ્રોસેસિંગ તાપમાન મોનિટરિંગ
- HVAC સિસ્ટમ્સ
- મેડિકલ ઉપકરણો

સંગ્રહવાક્ય: "RTD: Resistance Temperature Detector - ચોક્કસ તાપમાન માપન"

પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

સર્કિટ ડાયગ્રામ સાથે મેક્સવેલના બ્રિજનું કાર્ય સમજાવો. તેના ફાયદા, ગેરફાયદા અને એપ્લિકેશનોની યાદી બનાવો.

જવાબ

મેક્સવેલ બ્રિજનો ઉપયોગ જાણીતા કેપેસિટન્સ અને રેસિસ્ટન્સની સંદર્ભમાં અજ્ઞાત ઇન્ડક્ટન્સ માપવા માટે થાય છે.
સર્કિટ આફ્ટિટિં:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A((R1)) --> B((R2))
    B --> C((R3))
    C --> D((R4))
    D --> A
    E[L1] --> A
    E --> D
    F[C4] --> B
    F --> C
    G[Supply] --> A
    G --> C
    H[Detector] --> B
    H --> D
    style E fill:#f96,stroke:#333,stroke-width:2px
    style F fill:#9cf,stroke:#333,stroke-width:2px
{Highlighting}
{Shaded}
```

કાર્યપ્રણાલી: સંતુલન શરત પર: $L_1 = C_4 \times R_2 \times R_3$
 જ્યારે બ્રિજ સંતુલિત હોય, ત્યારે ડિટેક્ટર શુન્ય કરેટ દર્શાવે છે. અજ્ઞાત ઇન્ડક્ટન્સ L_1 ઉપરોક્ત સમીકરણનો ઉપયોગ કરીને ગણવામાં આવે છે,
 જ્યાં C_4 જાણીતા કેપેસિટન્સ અને R_2, R_3 જાણીતા રેસિસ્ટન્સ છે.

પરિમાણ	મૂલ્ય
સંતુલન સમીકરણ	$L_1 = C_4 \times R_2 \times R_3$
ક્વોલિટી ફેક્ટર	$Q = L_1/R_1 = C_4R_3$

ફાયદાઓ:

- મધ્યમ Q ઇન્ડક્ટર્સ માટે ઉચ્ચ ચોક્સાઈફ
- સંતુલન સમીકરણો ફીકવન્સીથી સ્વતંત્ર છે
- ઇન્ડક્ટન્સ માટે સરળ ગણતરી

ગેરફાયદાઓ:

- ઓછા Q ઇન્ડક્ટર માપન માટે યોગ્ય નથી
- પરિવર્તનશીલ સ્ટાન્ડર્ડ કેપેસિટરની જરૂર પડે છે
- સ્ટ્રેટ્કેપેસિટન્સથી પ્રભાવિત થાય છે

એપ્લિકેશન્સ:

- પ્રયોગશાળાઓમાં ઇન્ડક્ટન્સ માપવા
- ઇન્ડક્ટન્સ માનકોનું ડેલિવ્રેશન
- ઇન્ડક્ટિવ ઘટકોનું પરીક્ષણ

સંગ્રહવાક્ય: “મેક્સવેલની જાદુ: ઇન્ડક્ટન્સ = કેપેસિટન્સ ×”

પ્રશ્ન 1(ક) OR [7 ગુણ]

સંતુલન સ્થિતિ માટે સર્કિટ ડાયાગ્રામ સાથે વહીટસ્ટોન બ્રિજનું કાર્ય સમજાવો. તેના ફાયદા, ગેરફાયદા અને એપ્લિકેશનોની યાદી બનાવો.

જવાબ

વહીટસ્ટોન બ્રિજનો ઉપયોગ જાણીતા રેસિસ્ટન્સ મૂલ્યો સાથે તેની તુલના કરીને અજ્ઞાત રેસિસ્ટન્સ માપવા માટે થાય છે.
સર્કિટ આફ્ટિટિં:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
```

```

graph LR
A((P)) --{-}--> B((Q))
B --{-}--> C((S))
C --{-}--> D((R))
D --{-}--> A
E[Battery] --{-}--> A
E --{-}--> C
F[Galvanometer] --{-}--> B
F --{-}--> D
style D fill:#f96,stroke:#333,stroke-width:2px
style F fill:#9cf,stroke:#333,stroke-width:2px
{Highlighting}
{Shaded}

```

કાર્યપ્રણાલી: સંતુલન સ્થિતિ પર: $P/Q = R/S$ અથવા $R = S \times (P/Q)$

જ્યારે બિજ સંતુલિત હોય, ત્યારે ગેલ્વેનોમીટર શૂન્ય વિક્ષેપ બતાવે છે. અજાત રેસિસ્ટન્સ R અન્ય રેસિસ્ટન્સના ગુણોત્તરનો ઉપયોગ કરીને ગણવામાં આવે છે.

ઘટક	કાર્ય
P, Q, S	જાણીતા રેસિસ્ટન્સ
R	અજાત રેસિસ્ટન્સ
G	ગેલ્વેનોમીટર (ડિટેક્ટર)
E	DC વોલ્ટેજ સ્ત્રોત

ફાયદાઓ:

- રેસિસ્ટન્સ માપનમાં ઉચ્ચ ચોક્સાઈ
- સરળ બાંધકામ અને સંચાલન
- રેસિસ્ટન્સ માપનની વિશાળ શ્રેણી

ગેરફાયદાઓ:

- ખૂબ ઓછા અથવા ખૂબ ઊંચા રેસિસ્ટન્સ માપી શકતા નથી
- પાવર સોર્સ તરીકે બેટરીની જરૂર પડે છે
- રેસિસ્ટર્સ પર તાપમાનની અસરો ભૂલો પેદા કરે છે

એપ્લિકેશન્સ:

- ચોક્સાઈપૂર્ણ રેસિસ્ટન્સ માપન
- સ્ટ્રેન ગેજ માપન
- RTDsનો ઉપયોગ કરીને તાપમાન સંવેદન
- ટ્રાન્સડયુસર એપ્લિકેશન્સ

સંગ્રહવાક્ય: "જ્યારે વહીટસ્ટોન સંતુલિત થાય: વિરોધાભાસી પાસાઓનું ગુણનફળ સમાન હોય છે (P=Q)"

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

મૂવિંગ આર્યન અને મૂવિંગ કોઇલ પ્રકારના સાધનોની સરખામણી કરો.

જવાબ

વિશેષતા	મૂવિંગ આર્યન ટાઇપ	મૂવિંગ કોઇલ ટાઇપ
સિદ્ધાંત	ચુંબકીય આકર્ષણ/અપકર્ષણ	ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક બળ
સ્કેલ	બિન-એક્સરખી	એક્સરખી
ડેમ્પિંગ	નબળી	સારી
ચોક્સાઈ	ઓછી ચોક્સાઈ (2-5%)	ઉચ્ચ ચોક્સાઈ (0.1-2%)
આવૃત્તિ શ્રેણી	DC અને AC	DC ફક્ત (રેકિટફાયર વિના)
પાવર વપરાશ	ઉચ્ચ	નીચો
કિંમત	ઓછી ખર્ચાળ	વધુ ખર્ચાળ

સંગ્રહવાક્ય: "IMAP-CAD: આર્યન-ચુંબકીય-AC-નબળી ડેમ્પિંગ, કોઇલ-ચોક્સસ-DC-સારી ડેમ્પિંગ"

પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

Successive approximation પ્રકાર DVM નું કાર્ય અને બાંધકામ જરૂરી ડાયાગ્રામ સાથે સમજાવો.

જવાબ

Successive Approximation પ્રકારનું Digital Voltmeter (DVM) દ્રોઅંકી શોધ તકનીકનો ઉપયોગ કરીને એનાલોગ વોલ્ટેજને ડિ-જિટલ મૂલ્યમાં રૂપાંતરિત કરે છે.

બ્લોક ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Input] --> B[Sample & Hold]
    B --> C[Comparator]
    C --> D[DAC]
    D --> E[SAR {"- Successive Approximation Register"}]
    E --> F[Display]
    G[Clock] --> E
    style E fill:#f96,stroke:#333,stroke-width:2px
    style C fill:#9cf,stroke:#333,stroke-width:2px
{Highlighting}
{Shaded}
  
```

કાર્યપ્રણાલી:

1. Sample & Hold સર્કિટ ઇનપુટ વોલ્ટેજને પકડે છે
2. SAR MSBને 1, અન્ય બિટ્સને 0 પર સેટ કરે છે
3. DAC ડિજિટલ શબ્દને એનાલોગ વોલ્ટેજમાં રૂપાંતરિત કરે છે
4. કમ્પોરેટર DAC આઉટપુટની ઇનપુટ વોલ્ટેજ સાથે તુલના કરે છે
5. જો DAC આઉટપુટ > ઇનપુટ, બિટ 0 પર રીસેટ થાય છે; અન્યથા 1 રાખે છે
6. બધા બિટ્સનું પરીક્ષણ થાય ત્યાં સુધી પ્રક્રિયા આગલા બિટ માટે પુનરાવર્તિત થાય છે
7. અંતિમ ડિજિટલ શબ્દ ઇનપુટ વોલ્ટેજનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે

ફાયદાઓ:

- મધ્યમ રૂપાંતર ગતિ (10-100 μ s)
- સારા રિઝોલ્યુશન અને ચોક્સાઈ
- મધ્યમ કિમત

સંગ્રહવાક્ય: "SAR DVM: Sample-And-Register દ્વારા Digital-Voltage-Matching"

પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

1- 10 એમીયર સુધી રીડિંગ કરતી મૂવિંગ કોઇલ એમીટર 0.02 ઓહનો પ્રતિકાર ધરાવે છે. 1000 એમીયર સુધીનો વર્તમાન વાંચવા માટે આ સાધન કેવી રીતે અપનાવી શકાય? 2- મૂવિંગ કોઇલ વોલ્ટમીટર 200 mV સુધીનું રીડિંગ 5 ઓહનું પ્રતિકાર ધરાવે છે. 300 વોલ્ટ સુધીના વોલ્ટેજને વાંચવા માટે આ સાધનને કેવી રીતે અપનાવી શકાય?

જવાબ

ભાગ 1: એમીટર રે-જ એક્સ્ટેન્શન

એમીટર-ની રે-જ 10A થી 1000A સુધી વધારવા માટે, મીટર-ની સમાંતર શાંટ રેસિસ્ટર જોડવામાં આવે છે.

આફ્ટિટિની:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Current Input] --> B["B\{Branch\}"]
    B --> C[Rsh]
    B --> D[Meter Path]
    C --> E["E\{Join\}"]
    D --> E
    E --> F[Output]
  
```

```

style C fill:#f96,stroke:#333,stroke{-width:2px}
{Highlighting}
{Shaded}

```

ગણતરી:

- મૂળ મીટર રેસિસ્ટરન્સ (Rm) = 0.02 Ω
- મૂળ પૂર્ણ-સ્કેલ કરેટ (Im) = 10 A
- ઇચ્છિત પૂર્ણ-સ્કેલ કરેટ (I) = 1000 A
- શાંટ દ્વારા કરેટ (Ish) = I - Im = 1000 - 10 = 990 A
- મીટર પરસ્પું વોલ્ટેજ = શાંટ પરસ્પું વોલ્ટેજ
- $I_{sh} \times R_m = I_{sh} \times R_{sh}$
- $R_{sh} = (I_{sh} \times R_m) / I_{sh} = (10 \times 0.02) / 990 = 0.0002$

ભાગ 2: વોલ્ટમીટર રેન્જ એક્સ્ટેન્શન

વોલ્ટમીટરની રેન્જ 200mV થી 300V સુધી વધારવા માટે, મીટર સાથે શ્રેણીમાં મલિટિપ્લાયર રેસિસ્ટર જોડવામાં આવે છે.

આફ્ટિટુન્ટ:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Voltage Input] --> B[Rs]
    B --> C[Meter]
    C --> D[Output]
    style B fill:#f96,stroke:#333,stroke{-width:2px}
{Highlighting}
{Shaded}

```

ગણતરી:

- મૂળ મીટર રેસિસ્ટરન્સ (Rm) = 5 Ω
- મૂળ પૂર્ણ-સ્કેલ વોલ્ટેજ (Vm) = 200 mV = 0.2 V
- ઇચ્છિત પૂર્ણ-સ્કેલ વોલ્ટેજ (V) = 300 V
- $\text{શ્રેણી રેસિસ્ટરન્સ (Rs)} = [(V / V_m) - 1] \times R_m$
- $Rs = [(300 / 0.2) - 1] \times 5 = (1500 - 1) \times 5 = 1499 \times 5 = 7495$

સંગ્રહવાક્ય: "શાંટ-શ્રેણી: શાંટ-કરેટ-માટે, શ્રેણી-વોલ્ટેજ-માટે"

પ્રશ્ન 2(અ) OR [3 ગુણ]

કલેમ્પનું મીટર કાર્ય અને બાંધકામ જરૂરી ડાયાગ્રામ સાથે સમજાવો.

જવાબ

કલેમ્પ ઓન મીટર (કરેટ કલેમ્પ) ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શનનો ઉપયોગ કરીને સર્કિટને તોડ્યા વિના કરેટ માપે છે.

આફ્ટિટુન્ટ:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Clamp Jaw] --> B[Current Transformer]
    B --> C[Rectifier Circuit]
    C --> D[Measuring Circuit]
    D --> E[Display]
    style A fill:#f96,stroke:#333,stroke{-width:2px}
    style B fill:#9cf,stroke:#333,stroke{-width:2px}
{Highlighting}
{Shaded}

```

બાંધકામ અને કાર્યપ્રણાલી:

- કલેમ્પ જો: સ્પલટ કોર ટ્રોન્સફોર્મર જે વાહકને ફરતે રાખવા માટે ખોલી શકાય છે
- કરેટ ટ્રોન્સફોર્મર: પ્રાથમિક કરેટને પ્રમાણસર ગૌણ કરેટમાં રૂપાંતરિત કરે છે
- રેન્ડિટફાયર: ACને માપન સર્કિટ માટે DCમાં રૂપાંતરિત કરે છે

- માપન સક્રિટ: સિગ્નલ પર પ્રક્રિયા કરે છે અને કરંટ મૂલ્યની ગણતરી કરે છે
 - ડિસ્પલે: માપવામાં આવેલા કરંટ મૂલ્યને બતાવે છે
- જ્યારે કરંટ-વહન કરતો વાહક કલેમ જો મારફતે પસાર થાય છે, ત્યારે તે ગૌણ વાઇન્ડિંગમાં પ્રાથમિક કરંટના પ્રમાણમાં કરંટ પ્રેરિત કરે છે, જેનું પછી માપન કરવામાં આવે છે.
- સંગ્રહવાક્ય:** "CLAMP: Current-Loop Amplifies Magnetic Proportionally"

પ્રશ્ન 2(બ) OR [4 ગુણ]

PMMC સાધનોની કામગીરી જરૂરી ડાયાગ્રામ સાથે સમજાવો.

જવાબ

PMMC (પર્મનાન્ટ મેચેટ મૂલ્યિંગ કોઇલ) સાધનો ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં કરંટ-વહન કરતા વાહક પર ઇલેક્ટ્રોમેચેટિક બળના સિદ્ધાંત પર કાર્ય કરે છે. આફ્ટિટિન્સિન્સ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Permanent Magnet] --> B[Air Gap]
    B --> C[Moving Coil]
    C --> D[Pointer]
    C --> E[Spring]
    C --> F[Damping Mechanism]
    style C fill:#f96,stroke:#333,stroke-width:2px
    style A fill:#9cf,stroke:#333,stroke-width:2px
{Highlighting}
{Shaded}
```

કાર્યપ્રણાલી:

1. ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં મૂકેલી લંબચોરસ કોઇલ મારફતે કરંટ વહે છે
2. ઇલેક્ટ્રોમેચેટિક બળ કરંટના પ્રમાણમાં ટોક પેદા કરે છે
3. સ્થિરંગ નિયન્ત્રિત ટોક પ્રદાન કરે છે
4. પોઇન્ટર કરંટના પ્રમાણમાં વિક્ષેપિત થાય છે
5. ડિમ્પિંગ સિસ્ટમ દોલનોને અટકાવે છે

ઘટકો:

- કાયમી ચુંબક મજબૂત ચુંબકીય ક્ષેત્ર બનાવે છે
- સોફ્ટ આર્થર કોર ચુંબકીય ફલકસને કન્દિત કરે છે
- મૂલ્યિંગ કોઇલ માપવામાં આવતા કરંટને વહન કરે છે
- કંટ્રોલ સ્થિરંગ પુનઃપ્રાપ્તિ બળ પૂરું પાડે છે
- ડિમ્પિંગ સિસ્ટમ (હવા અથવા એડી કરંટ) દોલનોને ઘટાડે છે

સંગ્રહવાક્ય: "PMMC: Permanent Magnet Makes Current-proportional movement"

પ્રશ્ન 2(ક) OR [7 ગુણ]

જરૂરી ડાયાગ્રામ અને વેવફોર્મ સાથે ઇન્ટિગ્રેટિંગ ટાઇપ DVM નું બ્લોક ડાયાગ્રામ, કામગીરી અને બાંધકામ દોરો.

જવાબ

ઇન્ટિગ્રેટિંગ ટાઇપ DVM (ડિજિટલ વોલ્ટમીટર) નિશ્ચિત સમય દરમિયાન ઇનપુટનું એકીકરણ કરીને એનાલોગ વોલ્ટેજને ડિજિટલ મૂલ્યમાં રૂપાંતરિત કરે છે.

બ્લોક ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

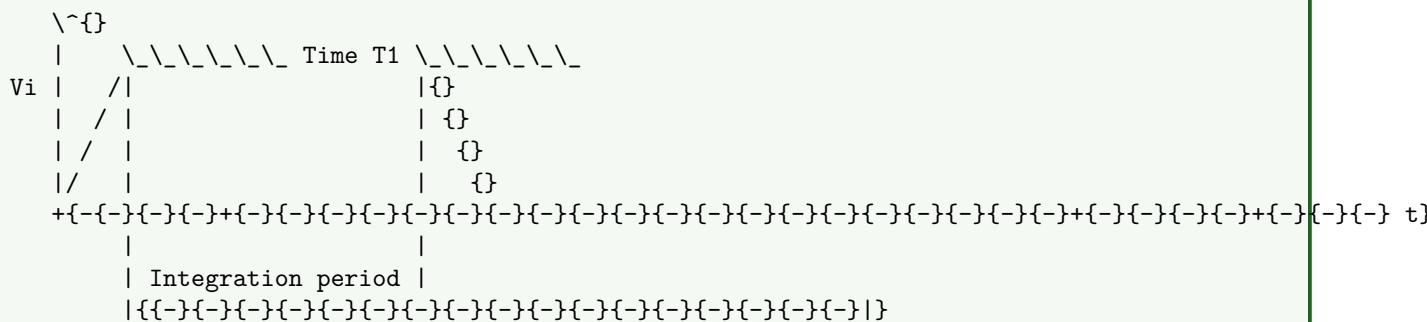
```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Input Voltage] --> B[Buffer Amplifier]
    B --> C[Integrator]
```

```

D[Clock] {-{-}{}} E[Control Logic]
E {-{-}{}} C
E {-{-}{}} F[Counter]
C {-{-}{}} G[Comparator]
G {-{-}{}} E
F {-{-}{}} H[Display]
I[Reference Voltage] {-{-}{}} G
style C fill:#f96,stroke:#333,stroke-width:2px
style G fill:#9cf,stroke:#333,stroke-width:2px
{Highlighting}
{Shaded}

```

વેવફોર્મસ:



કાર્યપ્રણાલી:

1. જ્યુઅલ-સ્લોપ પદ્ધતિ:

- ઇનપુટ વોલ્ટેજને નિશ્ચિત સમય T_1 માટે એકીકૃત કરવામાં આવે છે
- ઇન્ટ્રોગ્રાફ નકારાત્મક સંદર્ભ વોલ્ટેજ સાથે જોડાયેલ છે
- શૂન્ય પર પાછા ફરવા માટે જરૂરી સમય T_2 ઇનપુટ વોલ્ટેજના પ્રમાણમાં હોય છે
- ડિજિટલ ડિસ્પ્લે T_2 ના પ્રમાણમાં ગણતરી બતાવે છે

ક્રમ	ક્રિયા
ક્રમ 1	નિશ્ચિત સમય T_1 માટે અજાત વોલ્ટેજને એકીકૃત કરો
ક્રમ 2	શૂન્ય સુધી જાણીતા સંદર્ભ વોલ્ટેજને એકીકૃત કરો
ક્રમ 3	ક્રમ 2 (T_2) દરમિયાન કલોક પલ્સની ગણતરી કરો

ફાયદાઓ:

- ઉચ્ચ નોઇજ રિજેક્શન (ખાસ કરીને 50/60 Hz)
- સારી ચોકસાઈ
- ઓટોમેટિક જીરો એડજસ્ટમેન્ટ

સંગ્રહવાક્ય: “બે વાર એકીકૃત કરો: અજાત સાથે ઉપર, સંદર્ભ સાથે નીચે”

પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

CRO માં અજાણ્યા ડીસી વોલ્ટેજનું મૂલ્ય શું છે, જો x-અક્ષની નીચે એક સીધી રેખા 4cm અને વોલ્ટ/ડીવ નોંબ = 3V ના વિસ્થાપન સાથે મેળવવામાં આવે છે. અજાત વોલ્ટેજ Vdc ની ગણતરી કરો.

જવાબ

ગણતરી: વિસ્થાપન = 4 cm (x-અક્ષની નીચે) વોલ્ટ/ડીવ સેટિંગ = 3 V/ડીવ દિશા = x-અક્ષની નીચે (નકારાત્મક વોલ્ટેજ)

$$Vdc = -(વિસ્થાપન \times /)Vdc = -(4cm \times 3V) / Vdc = -12V$$

તેથી, અજાત DC વોલ્ટેજ -12 V છે.

સંગ્રહવાક્ય: “વોલ્ટેજ = વિક્ષેપણ ×”

પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

CRT ની અંતરિક રૂચના દોરો. ટૂંકમાં સમજાવો.

જવાબ

CRT (કેથોડ રે ટ્યુબ) એ એનાલોગ ઓસિલોસ્કોપમાં વપરાતું ડિસ્પલે ઉપકરણ છે.

આફ્ટરિટ:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Electron Gun] --> B[Focusing System]
    B --> C[Deflection System]
    C --> D[Phosphor Screen]
    E[Glass Envelope] --> A
    E --> B
    E --> C
    E --> D
    style A fill:#f96,stroke:#333,stroke-width:2px
    style D fill:#9cf,stroke:#333,stroke-width:2px
{Highlighting}
{Shaded}

```

ઘટકો:

- ઇલેક્ટ્રોન ગન: હીટર, કેથોડ, કંટ્રોલ ગ્રિડ, અને એનોડ્સ સમાવે છે; ઇલેક્ટ્રોન બીમ ઉત્પન્ત કરે છે
- ફોકસિંગ સિસ્ટમ: ઇલેક્ટ્રોસ્ટેરિક લેન્સનો ઉપયોગ કરીને ઇલેક્ટ્રોન બીમને તીક્ષેણ બિંદુમાં કેન્દ્રિત કરે છે
- ડિફ્લેક્શન સિસ્ટમ: ડિફ્લેક્શન પ્લેટ્ટ્સનો ઉપયોગ કરીને ઇલેક્ટ્રોન બીમને આડી અને ઊભી રીતે વિક્ષેપિત કરે છે
- ફોસ્ફર સ્કીન: ઇલેક્ટ્રોન ઊર્જાને દૃશ્યમાન પ્રકાશમાં રૂપાંતરિત કરે છે
- ગ્લાસ એનવેલોપ: તમામ ઘટકોને સમાવાતું વેક્યુમ-સીલ કન્ટેનર

કાર્યપ્રણાલી:

- ઇલેક્ટ્રોન ગન ઇલેક્ટ્રોનસ ઉત્સર્જિત કરે છે
- ફોકસિંગ સિસ્ટમ ઇલેક્ટ્રોન બીમને સંકદી બનાવે છે
- ડિફ્લેક્શન પ્લેટ્ટ્સ બીમને સ્કીન પર ફેરવે છે
- બીમ ફોસ્ફર સ્કીન પર અથડાય છે જેણી દૃશ્યમાન ટ્રેસ બને છે

સંગ્રહવાક્ય: "GFDS: ગન-ફોકસ-ડિફ્લેક્ટ-સ્કીન"

પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

કન્સ્ટ્રક્શન, બ્લોક ડાયાગ્રામ, કામગીરી અને DSO ના ફાયદા જરૂરી ડાયાગ્રામ સાથે સમજાવો.

જવાબ

ડિજિટલ સ્ટોરેજ ઓસિલોસ્કોપ (DSO) એનાલોગ સિગનલને ડિજિટલ ફોર્મમાં રૂપાંતરિત કરે છે અને તેને ડિસ્પલે અને વિશ્વેષણ માટે સંગ્રહિત કરે છે.

બ્લોક ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Input] --> B[Attenuator/Amplifier]
    B --> C[ADC]
    C --> D[Memory]
    D --> E[Microprocessor]
    E --> F[DAC]
    F --> G[Display]
    E --> H[Control Panel]
    style C fill:#f96,stroke:#333,stroke-width:2px
    style D fill:#9cf,stroke:#333,stroke-width:2px
    style E fill:#f9f,stroke:#333,stroke-width:2px
{Highlighting}
{Shaded}

```

બાંધકામ અને કાર્યપ્રણાલી:

- ઇનપુટ સ્ટેજ: એટેન્યુએટર/એમ્પલિફાયર સિગ્નલને કન્વિશન કરે છે
- ADC: એનાલોગ સિગ્નલને સેમ્પલિંગ રેટ પર ડિજિટલમાં રૂપાંતરિત કરે છે
- મેમરી: ડિજિટલ સેમ્પલસને સંગ્રહિત કરે છે
- માઇક્રોસેસર: ઓપરેશન નિયંત્રિત કરે છે અને ડેટા પર પ્રક્રિયા કરે છે
- DAC: ડિસ્પલે માટે ડિજિટલ ડેટાને પાછો એનાલોગમાં રૂપાંતરિત કરે છે
- ડિસ્પલે: વેવફોર્મ બતાવે છે

DSO ના ફાયદાઓ:

- પછીના વિશ્વીષણ માટે સિગ્નલ સ્ટોરેજ ક્ષમતા
- પ્રી-ટ્રાગાર સિગ્નલ જોવાની ક્ષમતા
- સિંગલ-શૉટ સિગ્નલ કેપ્ચર
- ઓટોમેટિક માપન અને ગાળતરીઓ
- વેવફોર્મ પ્રોસેસિંગ (FFT, એવરેજિંગ, વગેરે)
- ડિજિટલ ઇન્ટરફેસિંગ (USB, ઇથરનેટ)
- ઉચ્ચ બેન્ડવિડ્યુથ અને સેમ્પલિંગ દર

સંગ્રહવાક્ય: "SAMPLE: સ્ટોર-એનાલાઇઝ-મેઝર-પ્રોસેસ-લિંક-એક્ઝામિન"

પ્રશ્ન 3(અ) OR [3 ગુણ]

CRO માં peak માટે વર્ટિકલ ડિસ્પલેસમેન્ટ = 1 cm અને વોલ્ટ/div knob = 10mV છે. વોલ્ટેજનું ટોચનું મૂલ્ય અને RMS મૂલ્ય શોધો.

જવાબ

ગણતરી: વર્ટિકલ ડિસ્પલેસમેન્ટ (પીક) = 1 cm વોલ્ટ/ડિવ સેટિંગ = 10 mV/ડિવ

$$\text{પીક મૂલ્ય (Vp)} = \text{ડિસ્પલેસમેન્ટ} \times Vp = 1\text{cm} \times 10\text{mV} = 10\text{mV}$$

સાઈન્ઓસોઇડલ વેવફોર્મ માટે: RMS મૂલ્ય (Vrms) = $Vp \div \sqrt{2} V_{rms} = 10\text{mV} \div 1.414 = 7.07\text{mV}$

તેથી, પીક મૂલ્ય = 10 mV અને RMS મૂલ્ય = 7.07 mV.

સંગ્રહવાક્ય: "પીક-થી-RMS: $\sqrt{2}$ "

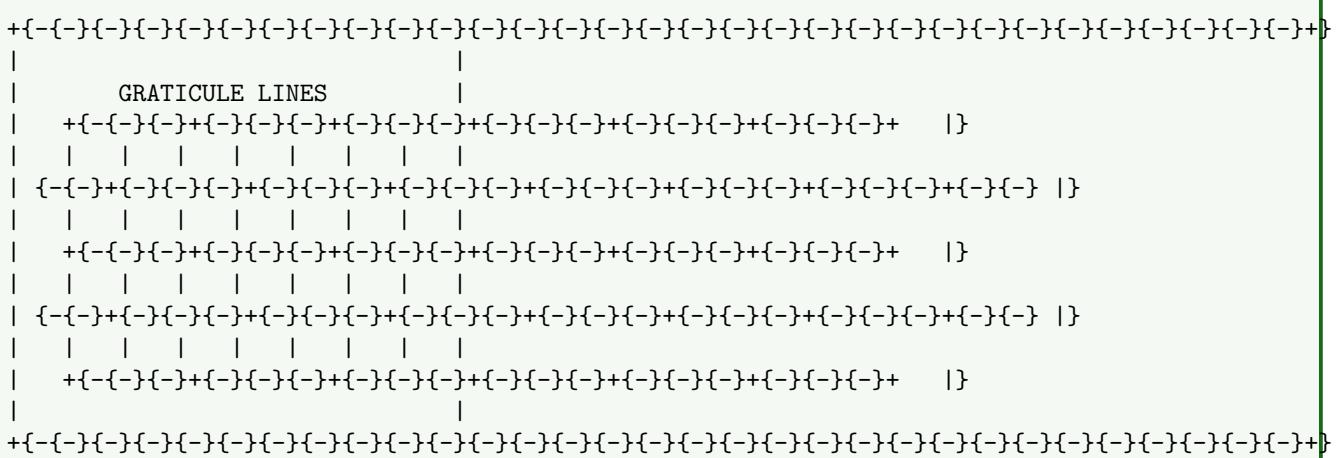
પ્રશ્ન 3(બ) OR [4 ગુણ]

CRO સ્કીનને વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

CRO (કેથોડ રે ઓસિલોસ્કોપ) સ્કીન વેવફોર્મ પ્રદર્શિત કરે છે અને માપન સંદર્ભ પ્રદાન કરે છે.

આકૃતિ:



ઘટકો:

- ફોસ્ફર કોટિંગ: ઇલેક્ટ્રોન ઊર્જાને દૃશ્યમાન પ્રકાશમાં રૂપાંતરિત કરે છે
- ગ્રેટિક્યુલ: માપન માટે ગ્રિડ પેટર્ન
- X-અક્ષ: સમય (આડો) દર્શાવે છે
- Y-અક્ષ: વોલ્ટેજ (ଓભો) દર્શાવે છે
- સેન્ટર પોઇન્ટ: માપન માટે સંદર્ભ (0,0)

સ્કીન વિશેષતાઓ:

- ડિવિઝન્સ: સામાન્ય રીતે માપન માટે 8×10
- ઇન્ટેન્સિટી કંટ્રોલ: ડિસ્પલેની ચમક એડજસ્ટ કરે છે

- ફોકસ કંટ્રોલ: ડિસ્પ્લે થયેલા ટ્રેસને તીક્ષ્ણ બનાવે છે
- સ્કેલ ઇલ્યુમિનેશન: ગેટિક્યુલને પ્રકાશિત કરે છે
- સંગ્રહવાક્ય: "PAXED: ફોસ્ટર-અક્ષો-X-સમય-Y-એમ્બિલટ્યુડ-સમાન-ડિવિજન્સ"

પ્રશ્ન 3(ક) OR [7 ગુણ]

CRO નો ઉપયોગ કરીને વોલ્ટેજ, ફીકવન્સી, સમય વિલંબ અને તબક્કા કોણનું(Phase angle) માપન જરૂરી ડાયાગ્રામ સાથે સમજાવો.

જવાબ

CRO (કેથોડ રે ઓસિલોસ્કોપ) વિવિધ ઇલેક્ટ્રિકલ પરિમાણોને ચોકસાઈથી માપી શકે છે.

1. વોલ્ટેજ માપન:

```
\^{}  
|  
| /{      /}  
| {      / }  
| {      / }  
{-{-}{-}+{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}/{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}/{-}{-} t}  
|  
|
```

પદ્ધતિ:

- વાર્ટિકલ પોઝિશનને સેન્ટર લાઇન પર સેટ કરો
- વેવફોર્મના વાર્ટિકલ ડિવિજન્સની ગણતરી કરો
- V/div સેટિંગથી ગુણો
- એમ્બિલટ્યુડ = વાર્ટિકલ ડિવિજન્સ $\times V/div$

2. ફીકવન્સી માપન:

```
\^{}  
|  
| /{      /      /}  
| {      /      / }  
| {      /      / }  
{-{-}{-}+{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}/{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}/{-}{-} T{-} }  
| {{-}T{-}}  
|
```

પદ્ધતિ:

- સમાન બિંદુઓ વચ્ચે સમય અવધિ (T) માપો
- ફીકવન્સી = $1/T$
- $T = હોરિડોન્ટલ ડિવિજન્સ \times Time/div$
- ફીકવન્સી = $1/(હોરિડોન્ટલ ડિવિજન્સ \times Time/div)$

3. સમય વિલંબ માપન:

```
\^{}  
|      Signal 1      Signal 2  
| /{                  /}  
| {                  / }  
| {                  / }  
{-{-}{-}+{-}{-}{-}{-}{-}{-}/{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}/{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-} t}  
| /{      { /      } }  
| /{      { /      } }  
| /                  {}  
| /                  {}  
| {{-}{-}{-}{-}{-}{-}Delay Time (Td){-}{-}{-}{-}{-}{-}|}
```

પદ્ધતિ:

- પહેલા સિશ્ચલ પર ટ્રિગર કરો
- બીજા સિશ્ચલ સુધીનું ક્લૈન્િજ અંતર માપો
- સમય વિલંબ = હોરિડોન્ટલ ડિવિજન્સ $\times Time/div$

4. ફેઝ ઓંગલ માપન:

ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਨ

- એક સંપૂર્ણ સાયકલની સમય અવધિ (T) માપો
 - અનુરૂપ બિંદુઓ વચ્ચેનો સમય વિનંબ (Td) માપો
 - ફેરજ એંગલ = $(Td/T) \times 360^\circ$

સંગ્રહવાક્ય: "VFTP: વર્ટિકલ-ફીકવ-સી-ટાઇમ-ફેઝ"

પ્રશ્ન 4(અ) [૩ ગુણ]

Active અને passive ટ્રાન્સડ્યુસરની સરખામણી કરો.

ଜ୍ଵାବ

विशेषता	Active ट्रान्सड्युसर	Passive ट्रान्सड्युसर
पावर स्वोत	स्व-जनरेटिंग (बाह्य पावर-नी जड़र नथी)	बाह्य पावर-नी जड़र पडे छे
आउटपुट	इनपुट्थी उर्जा उत्पन्न करे छे	बाह्य उर्जाने संशोधित करे छे
उदाहरणो	थर्मोकपल, फ़िटोवोल्टेइक सेल	स्ट्रैन गेज, RTD, LVDT
संवेदनशीलता	सामान्य रीते ओछी	सामान्य रीते उच्च
प्रतिक्रिया समय	ऊटपी	घीमुं
किंमत	सामान्य रीते ओछी खर्चाण	सामान्य रीते वधु खर्चाण
जटिलता	सरण	वधु जटिल

સંગ્રહવાક્ય: "APE-GSR: Active-Produces-Energy, Gets-Signal-Requiring-power"

પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

સ્ટેઇન ગેજની કામગીરીને જરૂરી ડાયાગ્રામ સાથે વિગતવાર સમજાવો. તેની એપ્લિકેશનની યાદી પણ.

ଜ୍ଵାଳ

સ્ટેઇન ગોજ યાંત્રિક વિઝુપણને ઇલેક્ટ્રિકલ રેસિસ્ટન્સ પરિવર્તનમાં ઉપાંતરિત કરે છે.

અકૃતિઃ

કાર્યપાળી:

1. જ્યારે વાહક ખેંચાય છે, ત્યારે તેની લંબાઈ વધી છે અને આડછેદ વિસ્તાર ઘટે છે

2. આના કારણે ઇલેક્ટ્રિકલ રેસિસ્ટન્સમાં વધારો થાય છે: $\square R/R = GF \times$

 - જ્યાં $\square R/R$ રેસિસ્ટન્સમાં અંશ પરિવર્તન છે

- GF એ ગેજ ફેક્ટર (સંવેદનશીલતા) છે
- ઇ એ સ્ટ્રેચન છે

પ્રકારો:

- મેટલ ફોઇલ સ્ટ્રેચન ગેજ
- સેમિકન્ડક્ટર સ્ટ્રેચન ગેજ
- વાયર સ્ટ્રેચન ગેજ

એપ્લિકેશન્સ:

- વજન પ્રણાલી માટે લોડ સેલ
- સ્ટ્રેચરલ હેલ્પ મોનિટરિંગ
- પ્રેશર સેન્સર્સ
- ટોક માપન
- ચાંત્રિક સ્ટ્રેચ એનાલિસિસ

સંગ્રહવાક્ય: "STRAIN: Stretch-To-Resistance-Alteration-In-Narrow-conductor"

પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

ગેસ સેન્સર MQ2 ને જરૂરી ડાયાગ્રામ સાથે વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

MQ2 એ સેમિકન્ડક્ટર ગેસ સેન્સર છે જે કોમ્બસ્ટિબલ ગેસ, ધૂમાડો અને LPG શોધે છે.

આફ્ટ્રિટિંગ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Anti{-explosion Network}] --- B[SnO2 Sensing Element]
    B --- C[Heater Coil]
    D[Electrode] --- B
    E[Housing] --- A
    E --- B
    E --- C
    E --- D
    style B fill:#f96,stroke:#333,stroke-width:2px
    style C fill:#9cf,stroke:#333,stroke-width:2px
{Highlighting}
{Shaded}
```

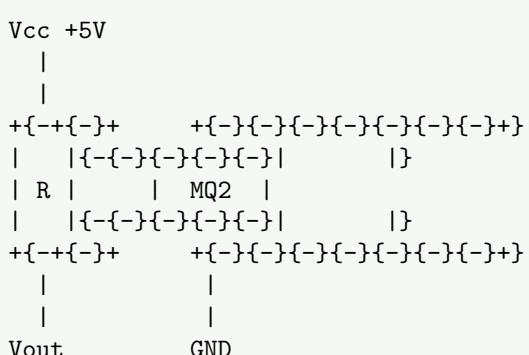
બાંધકામ:

- સૉન્સિંગ એલિમેન્ટ: ટિન ડાયોક્સાઇડ (SnO₂) સેમિકન્ડક્ટર
- હીટર: ઓપરેટિંગ તાપમાન જાળવે છે (આશરે 200-400)
- ઇલેક્ટ્રોડ્સ: રેસિસ્ટન્સ ફેરફારો માપે છે
- હાઉસિંગ: ઘટકોને સુરક્ષિત રાખે છે અને ગેસ પ્રવાહની મંજૂરી આપે છે

કાર્યપ્રણાલી:

1. સ્વરચ્છ હવામાં, સેન્સરનો રેસિસ્ટન્સ ઊંચો હોય છે
2. જ્યારે કોમ્બસ્ટિબલ ગેસ હાજર હોય, ત્યારે સપાઠી પ્રતિક્રિયાઓ થાય છે
3. ઇલેક્ટ્રોડ્સ છોડવામાં આવે છે, જેના કારણે રેસિસ્ટન્સ ઘટે છે
4. રેસિસ્ટન્સ ગેસ કન્સન્ટ્રેશનના પ્રમાણમાં ઘટે છે

સક્રિટ કનેક્શન:



એપ્લિકેશન્સ:

- ઘરેલું ગેસ લીકેજ ડિટેક્ટર્સ
- ઔદ્યોગિક કોમ્બસ્ટિબલ ગેસ અલાર્મ
- પોર્ટબલ ગેસ ડિટેક્ટર્સ
- એર કવોલિટી મોનિટરિંગ
- ફાયર અલાર્મ

સંગ્રહવાક્ય: "MQ2: Measures Quick-leaks of 2+ gases (LPG, Propane)"

પ્રશ્ન 4(અ) OR [3 ગુણ]

પ્રાથમિક અને ગૌણ ટ્રાન્સડ્યુસરની સરખામણી કરો.

જવાબ

વિશેષતા	પ્રાથમિક ટ્રાન્સડ્યુસર	ગૌણ ટ્રાન્સડ્યુસર
વ્યાખ્યા	સીધા જ ભૌતિક જથ્થાને ઇલેક્ટ્રિકલ સિન્થલમાં રૂપાંતરિત કરે છે	પ્રાથમિક ટ્રાન્સડ્યુસરના આઉટપુટને વાપરવા યોગ્ય સ્વરૂપમાં રૂપાંતરિત કરે છે
કાર્ય	રૂપાંતરણનો પ્રથમ તબક્કો	રૂપાંતરણનો બીજો તબક્કો
ઉદાહરણો	થમોકપલ, ફોટોસેલ, પીજોઇલેક્ટ્રિક	એમ્પિલફાર્યર્સ, ADCs, સિન્થલ કંડિશનર્સ
ઇનપુટ	ભૌતિક પરિમાણ	પ્રાથમિક ટ્રાન્સડ્યુસરમાંથી આઉટપુટ
આઉટપુટ	ઇલેક્ટ્રિકલ સિન્થલ	સુધારેલ ઇલેક્ટ્રિકલ સિન્થલ
સ્થાન	સેન્સિંગ પોઇન્ટ પર	પ્રાથમિક ટ્રાન્સડ્યુસરથી દૂર હોઈ શકે છે
ચોક્સાઈ	સમગ્ર સિસ્ટમની ચોક્સાઈને અસર કરે છે	પહેલેથી જ રૂપાંતરિત સિન્થલ પર વધુ પ્રક્રિયા કરે છે

સંગ્રહવાક્ય: "PS-FLIP: Primary-Senses, Secondary-Further-Level-Improves-Processing"

પ્રશ્ન 4(બ) OR [4 ગુણ]

કેપેસિટિવ ટ્રાન્સડ્યુસરને જરૂરી ડાયાગ્રામ સાથે વિગતવાર સમજાવો. તેની એપ્લિકેશનની યાદી બનાવો.

જવાબ

કેપેસિટિવ ટ્રાન્સડ્યુસર ભૌતિક વિસ્થાપનને કેપેસિટન્સ પરિવર્તનમાં રૂપાંતરિત કરે છે જે પછી ઇલેક્ટ્રિકલ સિન્થલમાં રૂપાંતરિત થાય છે.
આફ્ટિટુન્નું:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Fixed Plate] {-{-}{-}} B[Dielectric]
    B {-{-}{-}} C[Movable Plate]
    D[Physical Parameter] {-{-}{-}} C
    E[Circuit] {-{-}{-}} A
    E {-{-}{-}} C
    style B fill:#f96,stroke:#333,stroke-width:2px
    style C fill:#9cf,stroke:#333,stroke-width:2px
{Highlighting}
{Shaded}
```

કાર્યપ્રણાલી: કેપેસિટન્સ $C = \epsilon_0 A/d$:

- ϵ_0 =
- ϵ_0 = ડાયાઇલેક્ટ્રિકની રિલેટિવ પરમિટિવિટી
- A = પ્લેટ્સનો વિસ્તાર
- d = પ્લેટ્સ વચ્ચેનું અંતર

કેપેસિટન્સ આમાં ફેરફાર કરીને બદલાય છે:

- પ્લેટ્સ વચ્ચેનું અંતર બદલવું
- પ્લેટ્સના ઓવરલેપ વિસ્તારમાં ફેરફાર કરવો
- ડાયાઇલેક્ટ્રિક કોન્સ્ટન્ટમાં ફેરફાર કરવો

એપ્લિકેશન્સ:

- પ્રેશર સેન્સર્સ
- ડિસ્પ્લેસમેન્ટ માપન
- લેવલ ઇન્ડિક્ટર્સ
- હ્યુમિડિટી સેન્સર્સ
- થિકનેસ માપન
- ટચ સ્ક્રીન

સંગ્રહવાક્ય: "CAPACITIVE: Change-Area-Plates-And-Change-In-Thickness-Impacts-Value-Electrically"

પ્રશ્ન 4(ક) OR [7 ગુણ]

LVDT ટ્રાન્સડ્યુસર ઓપરેશન, બાંધકામને જરૂરી આફ્ટિ સાથે વિગતવાર સમજાવો. એલવીડીટીના લાભ, ગેરલાભ અને એપ્લિકેશનની પણ યાદી બનાવો.

જવાબ

LVDT (લિનિયર વેરિએબલ ડિફરન્શિયલ ટ્રાન્સફોર્મર) એ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ટ્રાન્સડ્યુસર છે જે લિનિયર ડિસ્પ્લેસમેન્ટને ઇલેક્ટ્રિકલ સિગ્નલમાં રૂપાંતરિત કરે છે.

આફ્ટિ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[Primary Coil] --- B[Core]
    C[Secondary Coil 1] --- B
    D[Secondary Coil 2] --- B
    E[AC Excitation] --- A
    F[Output] --- C
    F --- D
    style B fill:#f96,stroke:#333,stroke-width:2px
    style A fill:#9cf,stroke:#333,stroke-width:2px
{Highlighting}
{Shaded}
```

બાંધકામ:

- પ્રાઇમરી કોઇલ: સેન્ટર કોઇલ જે AC સ્ત્રોત દ્વારા ઉત્તેજિત થાય છે
- સેકન્ડરી કોઇલ્સ: સીરીજ વિરોધમાં જોડાયેલી બે કોઇલ
- કોર: ફ્રોમેગ્નેટિક મટીરીયલ જે માપવામાં આવતા ડિસ્પ્લેસમેન્ટ સાથે ખસે છે
- હાઉસિંગ: કોઇલ એસેમ્બલીને સુરક્ષિત રાખે છે

કાર્યપ્રણાલી:

- પ્રાઇમરી કોઇલને AC ઉત્તેજના આપવામાં આવે છે
- નલ પોઝિશન (સેન્ટર) પર, સેકન્ડરી કોઇલ્સમાં સમાન વોલ્ટેજ પ્રેરિત થાય છે
- કોરને ખસેડવાથી ચુંબકીય કપલિંગ બદલાય છે
- ડિફરન્શિયલ વોલ્ટેજ ડિસ્પ્લેસમેન્ટના પ્રમાણમાં હોય છે
- કેવું ખસેડવાની દિશા દર્શાવે છે

ફાયદાઓ:

- નોન-કોટેક્ટ ઓપરેશન (ધર્મણ વિનાનું)
- ઉચ્ચ રિઝોલ્યુશન અને સંવેદનશીલતા
- અનંત રિઝોલ્યુશન
- સારી લિનિયરિટી
- મજબૂત બાંધકામ
- લાંબું ઓપરેશનલ જીવન

ગેરફાયદાઓ:

- AC ઉત્તેજના સ્ત્રોતની જરૂર પડે છે
- બાહ્ય ચુંબકીય ક્ષેત્રો પ્રત્યે સંવેદનશીલ
- અન્ય ટ્રાન્સડ્યુસર્સની તુલનામાં મોટું કંદ
- ઊંચી કિંમત
- સિગ્નલ કંડિશનિંગ સર્કિટની જરૂર પડે છે

એપ્લિકેશન્સ:

- મશીન ટૂલ પોઝિશનિંગ
- હાઇડ્રોલિક/ન્યુમેટિક સિલિન્ડર પોઝિશન ફિડબેક

- રોબોટિક્સ અને ઓટોમેશન
- એરકાફ્ટ કંટ્રોલ સિસ્ટમ્સ
- સ્ટ્રોકચરલ ટેરિંગ
- પ્રોસેસ કંટ્રોલ સિસ્ટમ્સ

સંગ્રહવાક્ય: "LVDT: Linear-Variation-Detected-Through electromagnetic induction"

પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

થમોકપલ સોન્સરનું કાર્ય જરૂરી ડાયાગ્રામ સાથે વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

થમોકપલ એ સીબેક ઇફેક્ટ પર આધારિત તાપમાન સેન્સર છે, જ્યાં બે અસમાન ધાતુઓના જંકશન તાપમાનના તફાવતના પ્રમાણમાં વોલ્ટેજ ઉત્પન્ન કરે છે.

આફ્ટિન્સી:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Metal A] --- B((Hot Junction))
    B --- C[Metal B]
    A --- D((Cold Junction))
    C --- D
    D --- E[Voltmeter]
    style B fill:#f96,stroke:#333,stroke-width:2px
    style D fill:#9cf,stroke:#333,stroke-width:2px
{Highlighting}
{Shaded}
```

કાર્યપ્રણાલી:

1. બે અસમાન ધાતુઓ બે બિંદુઓ (હોટ અને કોલ્ડ જંકશન) પર જોડાયેલા છે
2. જંકશન વર્ચેના તાપમાનના તફાવતથી સીબેક વોલ્ટેજ ઉત્પન્ન થાય છે
3. ઉત્પન્ન થયેલ �EMF તાપમાનના તફાવતના પ્રમાણમાં હોય છે
4. માપવામાં આવેલું વોલ્ટેજ તાપમાન માટે કેલિબ્રેટ કરવામાં આવે છે

પ્રકારો:

- ટાઇપ K (ક્રોમેલ-એલુમેલ): સામાન્ય હેતુ, -2001260
- ટાઇપ J (અયર્ન-કોન્સ્ટન્ટન): -40750
- ટાઇપ T (કોપર-કોન્સ્ટન્ટન): -250350

સંગ્રહવાક્ય: "THC: Temperature-produces Hot-junction Current"

પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

ડીજીટલ આઈસી ટેસ્ટરનું કાર્ય જરૂરી ડાયાગ્રામ સાથે વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

ડિજીટલ IC ટેસ્ટર ટેસ્ટ વેક્ટર્સ લાગુ કરીને અને પ્રતિસાદોનું વિશ્લેષણ કરીને ડિજીટલ ઇન્ટિગ્રેટેડ સર્કિટની કાર્યક્ષમતાનું પરીક્ષણ કરવા માટે વપરાય છે.

બ્લોક ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Power Supply] --- B[Control Unit]
    B --- C[Test Vector Generator]
    C --- D[IC Under Test]
    D --- E[Response Analyzer]
    E --- F[Display Unit]
```

```

B {-{-}{}} F}
G[User Interface] {-{-}{}} B}
style C fill:#f96,stroke:#333,stroke{-width:2px}
style E fill:#9cf,stroke:#333,stroke{-width:2px}
{Highlighting}
{Shaded}

```

કાર્યપ્રણાલી:

1. IC યોગ્ય ઓરિએન્ટેશન સાથે ટેસ્ટ સોકેટમાં મૂકવામાં આવે છે
2. ટેસ્ટ મોડ પરંદ કરવામાં આવે છે (ટેસ્ટ, મલ્ટિપલ ટેસ્ટ, અથવા અજાત IC)
3. ટેસ્ટ વેક્ટર્સ IC પિન્સ પર લાગુ થાય છે
4. આઉટપુટ રિસ્પોન્સની અપેક્ષિત પરિણામો સાથે તુલના કરવામાં આવે છે
5. પાસ/ફલ સૂચન પ્રદર્શિત થાય છે

વિરોધતાઓ:

- વિવિધ IC ફેબ્રિલી (TTL, CMOS, HCMOS) પરીક્ષણ કરે છે
- અજાત ICની ઓટો-ડિટેક્શન
- સ્ટક-એટ ફોલ્ટ્સ, ઓપન સર્કિટ્સ માટે પરીક્ષણ કરે છે
- સંપૂર્ણ ચકાસણી માટે મલ્ટિપલ ટેસ્ટ પેર્ટન

સંગ્રહવાક્ય: "VECTOR: Verify-Each-Circuit-Through-Output-Response"

પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

ફુંક્શન જનરેટરનું કાર્ય જરૂરી ડાયાગ્રામ સાથે વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

ફુંક્શન જનરેટર વિવિધ વેવફોર્મ્સ (સાઇન, સ્કવેર, ટ્રાયઅંગલ) એડજસ્ટેબલ ફીકવન્સી અને એમ્પિલાયુડ સાથે ઉત્પન્ત કરે છે.
બ્લોક ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Oscillator] {-{-}{}} B[Waveshaping Circuit]
    B {-{-}{}} C[Attenuator]
    C {-{-}{}} D[Output Amplifier]
    D {-{-}{}} E[Output]
    F[Frequency Control] {-{-}{}} A
    G[Amplitude Control] {-{-}{}} C
    H[DC Offset Control] {-{-}{}} D
    I[Waveform Selector] {-{-}{}} B
    style A fill:#f96,stroke:#333,stroke{-width:2px}
    style B fill:#9cf,stroke:#333,stroke{-width:2px}
{Highlighting}
{Shaded}

```

કાર્યપ્રણાલી:

1. ઓસિલેટર: મૂળભૂત વેવફોર્મ (સામાન્ય રીતે ટ્રાયઅંગલ) ઉત્પન્ત કરે છે
2. વેવશેપિંગ સર્કિટ: સાઇન, સ્કવેર, અથવા ટ્રાયઅંગલ વેવફોર્મમાં રૂપાંતરિત કરે છે
3. એટ્યુચ્યુન્ટર: સિશ્રલની એમ્પિલાયુડ નિયંત્રિત કરે છે
4. આઉટપુટ એમ્પિલફાયર: ઓછા આઉટપુટ ઇમ્પીડન્સ અને DC ઓફસેટ પ્રદાન કરે છે
5. કંટ્રોલર: ફીકવન્સી, એમ્પિલાયુડ, DC ઓફસેટ, ડયુટી સાયકલ એડજસ્ટ કરે છે

વેવફોર્મ જનરેશન:

- ટ્રાયઅંગલ વેવ: ઓસિલેટર સર્કિટનો મૂળભૂત આઉટપુટ
- સ્કવેર વેવ: કાર્યપ્રણાલી દ્વારા ટ્રાયઅંગલ વેવમાંથી ઉત્પન્ત થાય છે
- સાઇન વેવ: વેવશેપિંગ દ્વારા ટ્રાયઅંગલ વેવમાંથી ઉત્પન્ત થાય છે

એપ્લિકેશન્સ:

- ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટનું પરીક્ષણ
- પ્રયોગો માટે સિશ્રલ સ્ટ્રોન્ટ
- ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ્સનું કેવિબ્રેશન
- શૈક્ષણિક નિર્દર્શન

- ફીકવન્સી રિસ્પોન્સ ટેસ્ટિંગ
- સંગ્રહવાક્ય: "FAST: Frequency-Amplitude-Signal-Type control"

પ્રશ્ન 5(અ) OR [3 ગુણ]

pH સેન્સરનું કાર્ય જરૂરી ડાયાગ્રામ સાથે વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

pH સેન્સર દ્રાવણમાં હાઇડ્રોજન આયન કન્સન્ટ્રેશન માપે છે, જે એસિડિટી અથવા અલ્કલિન્ટી દર્શાવે છે.
આફ્ટિન્સી:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Glass Electrode] --- B[Reference Electrode]
    A --- C[pH Sensitive Bulb]
    B --- D[Reference Solution]
    A --- E[Voltage Measurement Circuit]
    B --- E
    E --- F[Display]
    style C fill:#f96,stroke:#333,stroke-width:2px
    style D fill:#9cf,stroke:#333,stroke-width:2px
{Highlighting}
{Shaded}
```

કાર્યપ્રણાલી:

1. ગલાસ ઇલેક્ટ્રોડમાં જાણીતા pH સાથે બફર સોલ્યુશન હોય છે
 2. ટેસ્ટ સોલ્યુશનમાં H^+
 3. pH તફાવતના પ્રમાણમાં પોટેન્શિયલ ડિફરન્સ વિકસે છે
 4. રેફરન્સ ઇલેક્ટ્રોડ સ્થિર તુલના વોલ્ટેજ પ્રદાન કરે છે
- વોલ્ટેજ તફાવત = $25 \mu V / 59.16 mV$

ઘટકો:

- pH-સંવેદનશીલ મેમબ્રેન સાથે ગલાસ ઇલેક્ટ્રોડ
- રેફરન્સ ઇલેક્ટ્રોડ (ધારીવાર સિલ્વર/સિલ્વર કલોરાઇડ)
- તાપમાન કમ્પેન્સેશન સર્કિટ
- સિશ્રલ કંડિશનિંગ ઇલેક્ટ્રોનિક્સ

સંગ્રહવાક્ય: "pH-MVH: Potential-of-Hydrogen Measured by Voltage per Hydrogen-ion concentration"

પ્રશ્ન 5(બ) OR [4 ગુણ]

Spectrum Analyzerનું કાર્ય જરૂરી ડાયાગ્રામ સાથે વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

સ્પેક્ટ્રમ એનાલાઇઝર સિશ્રલના ફીકવન્સી ઘટકો બતાવતું સિશ્રલ એમિલટ્યુડ વિ. ફીકવન્સી પ્રદર્શિત કરે છે.
બ્લોક ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Input Signal] --- B[Attenuator/Amplifier]
    B --- C[Mixer]
    D[Local Oscillator] --- C
    C --- E[IF Filter]
    E --- F[Envelope Detector]
    F --- G[Display]
    H[Sweep Generator] --- D
```

```

H {-{-}{}} G}
style C fill:#f96,stroke:#333,stroke{-width:2px}
style E fill:#9cf,stroke:#333,stroke{-width:2px}
{Highlighting}
{Shaded}

```

કાર્યપ્રણાલી:

- ઇનપુટ સ્ટેજ: ઓપ્ટિમ લેવલ પર સિગલને એટેન્યુઆએટ અથવા એમ્પિલફાય કરે છે
- મિક્સર: ઇનપુટને લોકલ ઓસિલેટર સિગલ સાથે જોડે છે
- IF ફિલ્ટર: ફક્ત ફીકવન્સી ઘટકોને પસાર કરે છે
- ઇટેક્ટર: IF સિગલની એમ્પિલટ્યુડ માપે છે
- ડિસ્પ્લે: એમ્પિલટ્યુડ વિ. ફીકવન્સી બતાવે છે

પ્રકારો:

- સ્વેપ્ટ-ટ્યુન્ડ સ્પેક્ટ્રમ એનાલાઇઝર
- FFT (ફાસ્ટ ફોર્િયર ટ્રાન્સફોર્મ) સ્પેક્ટ્રમ એનાલાઇઝર
- રીયલ-ટાઇમ સ્પેક્ટ્રમ એનાલાઇઝર

એપ્લિકેશન્સ:

- સિગલ શુદ્ધતા માપન
- EMI/EMC ટેસ્ટિંગ
- મોડ્યુલેશન એનાલિસિસ
- કમ્પ્યુનિકેશન સિસ્ટમ ટેસ્ટિંગ

સંગ્રહવાક્ય: "SAFE-D: Signal-Amplitude-Frequency-Evaluation-Display"

પ્રશ્ન 5(ક) OR [7 ગુણ]

મૂળભૂત ફીકવન્સી કાઉન્ટરનું કાર્ય જરૂરી ડાયાગ્રામ સાથે વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

ફીકવન્સી કાઉન્ટર ચોક્કસ સમય અંતરાલમાં સાયકલ્સ ગણીને ઇનપુટ સિગલની ફીકવન્સી માપે છે.

બ્લોક ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Input Signal] {-{-}{}} B[Input Conditioning]
    B {-{-}{}} C[Schmitt Trigger]
    C {-{-}{}} D[Gate]
    E[Time Base] {-{-}{}} F[Control Logic]
    F {-{-}{}} D
    D {-{-}{}} G[Counter]
    G {-{-}{}} H[Display]
    F {-{-}{}} G
    style D fill:#f96,stroke:#333,stroke{-width:2px}
    style E fill:#9cf,stroke:#333,stroke{-width:2px}
    style G fill:#f9f,stroke:#333,stroke{-width:2px}
{Highlighting}
{Shaded}

```

કાર્યપ્રણાલી:

- ઇનપુટ કંડિશનિંગ: ઇનપુટ સિગલને એમ્પિલફાય અને શેપ કરે છે
- બિટ ટ્રિગર: સ્કવેર વેવમાં રૂપાંતરિત કરે છે
- ટાઇમ બેઝ: કિસ્ટલ ઓસિલેટર ચોક્કસ સંદર્ભ પ્રદાન કરે છે
- ગેટ કંગ્રોલ: ચોક્કસ માપન અંતરાલ માટે ગેટ ખોલે છે
- કાઉન્ટર: ગેટ ખુલ્લા સમય દરમિયાન ઇનપુટ સાયકલ્સ ગણે છે
- ડિસ્પ્લે: ગણતરી કરેલી ફીકવન્સી બતાવે છે

માપન પ્રક્રિયા:

- ચોક્કસ ગેટ સમય દરમિયાન સિગલ સાયકલ્સની ગણતરી કરવામાં આવે છે
- ગેટ સમય ટાઇમ બેઝ ઓસિલેટર દ્વારા નિર્ધારિત થાય છે
- ફીકવન્સી = ગણતરી / ગેટ સમય

ચોક્સાઈ પરિબળો:

- ટાઇમ બેજ સ્ટેબિલિટી (કિસ્ટલ ઓસિલેટર કવોલિટી)
- ગેટ સમય (લાંબો સમય રિઝોલ્યુશન સુધારે છે)
- ટ્રિગાર એરર (± 1)
- ઇનપુટ સિગલ કંડિશનિંગ કવોલિટી

એપ્લિકેશન્સ:

- પ્રયોગશાળાઓમાં ફીકવન-સી માપન
- રેડિયો ટ્રોન્સમિટર કેલિબ્રેશન
- કિસ્ટલ ઓસિલેટર ટેસ્ટિંગ
- ડિજિટલ સિસ્ટમ કલોક વેરિફિકેશન

સંગ્રહવાક્ય: "COUNT: Cycles-Over-Unit-time-Numerically-Tallied"