

Subject Name (Gujarati)

4331102 -- Summer 2023

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]

તમામ પ્રકારની સિસ્ટેમેટીક ભૂલને ઘટાડવા માટેના પગલાંઓનું વર્ણન કરો.

જવાબ

સિસ્ટેમેટીક ભૂલ ઘટાડવાના પગલાં:

પગલું	વર્ણન
1. કેલિબ્રેશન	પ્રમાણભૂત સંદર્ભ સાથે સાધનોનું સમયાંતરે કેલિબ્રેશન કરવું
2. સુધારણા	સુધારણા ફેક્ટર અથવા ઓફસેટ વેલ્યુ લાગુ કરવું
3. નિયંત્રણ	સ્થિર પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિઓ (તાપમાન, ભેજ) જાળવવી
4. તકનીક	યોગ્ય માપન તકનીકો અને પ્રક્રિયાઓનો ઉપયોગ કરવો
5. સાધન	જરૂરી ચોકસાઈ સાથે યોગ્ય સાધનોની પસંદગી કરવી

નોંધવાક્રમ: "CCCTS: Calibrate, Correct, Control, Technique, Select"

પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

વ્યાખ્યાયિત કરો: રીઝોલ્યુશન, પ્રિસિઝન, સેન્સિટિવિટી અને એક્ક્યુરસી.

જવાબ

પરિભાષા	વ્યાખ્યા
રીઝોલ્યુશન	સાધન દ્વારા શોધી શકાય તેવો ઇનપુટમાં સૌથી નાનો ફેરફાર
પ્રિસિઝન	ન્યૂનતમ રેન્ડમ ભૂલ સાથે માપનની સુસંગતતા અથવા પુનરાવર્તનીયતા
સેન્સિટિવિટી	ઇનપુટના ફેરફાર માટે આઉટપુટમાં ફેરફારનું પ્રમાણ (ΔO/ΔI)
એક્ક્યુરસી	માપેલા મૂલ્યનો સાચા અથવા સ્વીકૃત માનક મૂલ્ય સાથે નજીકપણું

આકૃતિ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting}[]
graph TD
    A[Measurement Quality] --> B[Resolution]
    A --> C[Precision]
    A --> D[Sensitivity]
    A --> E[Accuracy]
    B --> F[Smallest detectable change]
    C --> G[Repeatability]
    D --> H[Output/Input ratio]
    E --> I[Closeness to truth]
{Highlighting}
{Shaded}
```

નોંધવાક્રમ: "RSPA: Resolve Signals Precisely and Accurately"

પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

Q મીટરનો સિદ્ધાંત અને પ્રેક્ટીકલ Q મીટરની કામગીરી સમજાવો.

ଜବାବ

Q મીટર કોઇલ્સ અને કેપેસિટર્સના ક્વોલિટી ફેક્ટર (Q) માપવા માટે રેઝોનન્સ સિદ્ધાંત પર કામ કરે છે.

सिद्धांतः

- સીરીઝ રેઝોનન્સ પર આધારિત જ્યાં $Q = XL/R$ અથવા XC/R રેઝોનન્સ સ્થિતિએ
- રેઝોનન્સ સ્થિતિએ વોલ્ટેજ મેગ્નિફિકેશન માપે છે

પ્રેક્ટીકલ Q મીટરની કામગીરી:

ઘટક	કાર્ય
ઓસિલેટર	વેરીએબલ ફ્રીક્વન્સી સિગ્નલ (50kHz થી 50MHz) જનરેટ કરે છે
વર્ક કોઇલ	ટેસ્ટ હેઠળની ઇન્ડક્ટર (કેલિબ્રેટેડ કેપેસિટર સાથે સીરીઝમાં જોડાયેલ)
કેપેસિટર	રેઝોનન્સ ટ્યુનિંગ માટે વેરીએબલ કેલિબ્રેટેડ કેપેસિટર
VTVM	કેપેસિટર પર રેઝોનન્ટ વોલ્ટેજ માપે છે
શન્ટ રેઝિસ્ટર	સર્કિટમાં કરંટનું મોનિટરિંગ કરે છે

આકૃતિ:

[illegible]

- Q ફેક્ટર ગણતરી: $Q = V_2/V_1 V_2 V_1$
- એપ્લિકેશન: RF કમ્પોનન્ટ્સ ટેસ્ટિંગ, કોઇલ ક્વોલિટી મેઝરમેન્ટ
- રેઝોનન્સ ઇન્ડિકેશન: કેપેસિટર પર મહત્તમ વોલ્ટેજ રેઝોનન્સ દર્શાવે છે

नोधवाक्य: "VOCAL: Voltage ratio at resonance Oscillator Creates Amplification to measure coil quality"

પ્રશ્ન 1(c OR) [7 ગુણ]

હીટસ્ટોન બ્રિજ સમજાવો અને બેલેન્સ કંડીશન માટે સમીકરણ મેળવો. હીટસ્ટોન બ્રિજની એપ્લિકેશન અને મર્યાદા લખો.

જવાબ

બ્લીટ્સ્ટોન બ્રિજ એ ઉચ્ચ સચોટતા સાથે અજ્ઞાત પ્રતિરોધ માપવા માટે વપરાતું નેટવર્ક છે.

સર્કિટ આકૃતિ:

$$\begin{array}{c}
 \text{A} \\
 \circ \\
 | \\
 +\{-+\} \\
 |R1| \\
 +\{-+\} \\
 | \\
 \text{R} \quad \circ\{-\{-\}\{-\}\{-\}\{-\}\{-\}\{-\}\{-\}\{-\}\{-\}\circ \text{D}\} \\
 | \qquad \qquad \qquad | \\
 +\{-+ \qquad \qquad +\{-\}+\} \\
 |R2| \qquad \qquad |Rx| \\
 +\{-+ \qquad \qquad +\{-\}+\} \\
 | \qquad \qquad \qquad | \\
 \circ\{-\{-\}\{-\}\{-\}\{-\}\{-\}\{-\}\{-\}\{-\}\{-\}\circ\}
 \end{array}$$

B

C

G = Galvanometer

Rx = Unknown resistance

બેલેન્સ કંડીશન સમીકરણની તારણ:

- બેલેન્સ સ્થિતિએ, ગેલ્વેનોમીટરમાંથી કરંટ પસાર થતો નથી
- પોઇન્ટ D પરનું પોટેન્શિયલ = પોઇન્ટ B પરનું પોટેન્શિયલ
- $R_1 = Rx$
- $R_2 = R_3$

આથી:

- $(R_1/R_2) = (Rx/R_3)$
- $Rx = R_3(R_1/R_2)$

એપ્લિકેશન:

એપ્લિકેશન	વર્ણન
પ્રિસીઝન રેઝિસ્ટન્સ મેઝરમેન્ટ	અજ્ઞાત રેઝિસ્ટર્સની ચોકસાઈપૂર્ણ માપણી
તાપમાન સેન્સિંગ	RTD અથવા થર્મિસ્ટર સાથે ઉપયોગ કરતી વખતે
સ્ટ્રેન મેઝરમેન્ટ	સ્ટ્રેસ એનાલિસિસ માટે સ્ટ્રેન ગેજ સાથે
ટ્રાન્સડ્યુસર ઇન્ટરફેસ	ભૌતિક જથ્થાઓને ઇલેક્ટ્રિકલ સિગ્નલમાં રૂપાંતરિત કરવા

મર્યાદાઓ:

મર્યાદા	વર્ણન
લો રેઝિસ્ટન્સ મેઝરમેન્ટ	ખૂબ ઓછા રેઝિસ્ટન્સ ($<1\Omega$) માટે નબળી ચોકસાઈ
સેન્સિટિવિટી	ગેલ્વેનોમીટરની સેન્સિટિવિટી દ્વારા મર્યાદિત
રેન્જ	માપનની મર્યાદિત રેન્જ (સામાન્ય રીતે 1Ω થી $100k\Omega$)
સંપર્ક પ્રતિરોધ	ઓછા પ્રતિરોધ માપમાં ચોકસાઈને અસર કરે છે

નોંધવાક્રમ: "BEAR: Balance Equation at Arms Ratio"

પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

મૂવિંગ આયર્ન અને મૂવિંગ કોઇલ પ્રકારના સાધનો વચ્ચે તફાવત કરો.

જવાબ

પેરામીટર	મૂવિંગ આયર્ન ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ	મૂવિંગ કોઇલ ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ
ઓપરેટિંગ પ્રિન્સિપલ	મેગ્નેટિક એટ્રેક્શન અથવા રિપલ્શન	કરંટ-કેરીંગ કન્ડક્ટર પર ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ફોર્સ
સ્કેલ	નોન-યુનિફોર્મ સ્કેલ	યુનિફોર્મ સ્કેલ
ચોકસાઈ	ઓછી (1-2.5%)	વધારે (0.1-1%)
ફ્રીક્વન્સી રેન્જ	AC અને DC બંને માટે કામ કરે છે	માત્ર DC (રેક્ટિફાઈડ કર્યા સિવાય)
ડેમ્પિંગ	એર ફ્રિક્શન ડેમ્પિંગ	એડી કરંટ ડેમ્પિંગ
પાવર વપરાશ	વધારે	ઓછી

નોંધવાક્રમ: "IRON-COIL: Iron uses Repulsion with Non-uniform scale; COIL uses Current with Organized, Improved, Linear scale"

પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

કલેમ્પ ઓન એમીટરનું કન્સ્ટ્રક્શન દોરો અને વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

કલેમ્પ-ઓન એમીટરનો કન્સ્ટ્રક્શન આકૃતિ:

ફાયદાઓ:

- નોઇઝ રિજેક્શન: પાવર લાઇન નોઇઝ (50/60Hz) માટે ઉત્તમ રિજેક્શન
- ચોકસાઈ: અત્યંત ચોકસાઈ (0.005% થી 0.05%)
- રીઝોલ્યુશન: ઉચ્ચ રીઝોલ્યુશન (6□ ડિજિટ સુધી)
- સ્થિરતા: ઘટક સહનશીલતાથી ઓછી અસર પામે છે
- કોમન મોડ રિજેક્શન: ઉચ્ચ CMRR

નોંધવાક્ય: "RISES: Ramp Integration Samples and Eliminates Spikes"

પ્રશ્ન 2(a OR) [3 ગુણ]

એનાલોગ વોલ્ટમીટર અને ડિજિટલ વોલ્ટમીટર વચ્ચે તફાવત કરો.

જવાબ

પેરામીટર	ડિજિટલ વોલ્ટમીટર	એનાલોગ વોલ્ટમીટર
ડિસ્પ્લે	ન્યુમેરિક ડિસ્પ્લે (અંકો)	સ્કેલ પર પોઇન્ટર મૂવમેન્ટ
રીડિંગ એરર	કોઈ પેરેલેક્સ એરર નહીં	પેરેલેક્સ એરર ને આધિન
રીઝોલ્યુશન	ઉચ્ચ (ડિજિટ્સની સંખ્યા દ્વારા સીમિત)	સ્કેલ ડિવિઝન દ્વારા મર્યાદિત
ચોકસાઈ	વધુ સારી (સામાન્ય રીતે 0.05% થી 0.5%)	ઓછી (સામાન્ય રીતે 1% થી 3%)
આઉટપુટ	ઇન્ટરફેસિંગ માટે ડિજિટલ આઉટપુટ આપી શકે છે	સીધું ડિજિટલ આઉટપુટ નથી
પાવર જરૂરિયાત	પાવર સપ્લાયની જરૂર પડે છે	નિષ્ક્રિય (PMMC પ્રકાર) હોઈ શકે છે

નોંધવાક્ય: "DAPPER: Digital Accuracy and Precise readings; Parallax Error in Reading analog"

પ્રશ્ન 2(b OR) [4 ગુણ]

મૂવિંગ આયર્ન ટાઇપ મીટરનું કન્સ્ટ્રક્શન ડાયાગ્રામ દોરો અને વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

મૂવિંગ આયર્ન મીટરનો કન્સ્ટ્રક્શન ડાયાગ્રામ:

```

      +[-{-}{-}{-}{-}] + Pointer}
      /
      +[-{-}{-}{-}{-}{-}] + }
      |         |
      | +[-+ | }
Scale  | | ^ { | | Moving iron}
+[-{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}] + +[-+ | }
|         |         |
|         | \# | Fixed iron
|         | \# |
|         +[-{-}{-}{-}{-}{-}] +
|         |         |
|         | | Coil
+[-{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}] + +[-{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}] +
      Spring

```

વર્કિંગ પ્રિન્સિપલ અને ઘટકો:

- કોઇલ: કરંટના પ્રમાણમાં મેગ્નેટિક ફિલ્ડ ઉત્પન્ન કરે છે
- આયર્ન વેન્સ: બે સોફ્ટ આયર્ન પીસ (એક ફિક્સ્ડ, એક હલનચલન કરી શકે તેવું)
- મૂવમેન્ટ: સમાન રીતે મેગ્નેટાઇઝ્ડ આયર્ન પીસ વચ્ચે મેગ્નેટિક રિપલ્શન
- કંટ્રોલ: સ્પ્રિંગ દ્વારા વિરોધી ટોર્ક પ્રદાન કરે છે
- ડેમ્પિંગ: એર ફિક્શન ડેમ્પિંગ મેકેનિઝમ
- સ્કેલ: નોન-લિનિયર મેગ્નેટિક ફોર્સને કારણે નોન-યુનિફોર્મ સ્કેલ

પ્રકારો:

- એટ્રેક્શન ટાઇપ: મેગ્નેટિક આકર્ષણ સિદ્ધાંત પર કામ કરે છે
- રિપલ્શન ટાઇપ: મેગ્નેટિક રિપલ્શન સિદ્ધાંત પર કામ કરે છે

નોંધવાક્ર્ય: ``MIRROR: Magnetic Interaction Requires Repulsion/attraction Of Related iron pieces''

પ્રશ્ન 2(c OR) [7 ગુણ]

એનજી મીટરના કન્સ્ટ્રક્શન ડાયાગ્રામનું વર્ણન કરો અને વિગતવાર સમજાવો.

정답이

ઇલેક્ટ્રોનિક એનર્જી મીટર કિલોવોટ-અવરમાં વીજળી ઊર્જાની ખપત માપે છે.

કન્સ્ટ્રક્શન ડાયાગ્રામ:

[illegible]

ઘટકો અને કાર્ય:

ઘટક	કાર્ય
વોલ્ટેજ સેન્સર	વોલ્ટેજ માપવા માટે પોટેન્શિયલ ટ્રાન્સફોર્મર અથવા રેઝિસ્ટિવ ડિવાઇડર
કરંટ સેન્સર	કરંટ માપવા માટે કરંટ ટ્રાન્સફોર્મર અથવા શન્ટ રેઝિસ્ટર
મલ્ટિપ્લાયર	ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટેશન વોલ્ટેજ અને કરંટ વેલ્યુને ગુણાકાર કરે છે
ઇન્ટિગ્રેટર	ઊર્જાની ગણતરી માટે સમય પર પાવરનું ઇન્ટિગ્રેશન કરે છે
માઇક્રોકંટ્રોલર	સિગ્નલ પ્રોસેસ કરે છે અને ઊર્જા વપરાશની ગણતરી કરે છે
ડિસ્પ્લે	kWh માં વપરાશ બતાવવા માટે LCD અથવા LED
પલ્સ LED	પાવર વપરાશના પ્રમાણમાં બ્લિંક થાય છે

વર્કિંગ પ્રિન્સિપલ:

1. વોલ્ટેજ અને કરંટ સંબંધિત સેન્સર દ્વારા સેન્સ થાય છે
2. સિગ્નલ્સનો ગુણાકાર ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટેશન પાવર મેજનવા માટે થાય છે
3. ઊર્જાની ગણતરી માટે સમય પર પાવરનું ઇન્ટિગ્રેશન થાય છે
4. ઊર્જા કિલોવોટ-અવર (kWh) તરીકે પ્રદર્શિત થાય છે

नोंधवाक्य: "WATTAGE: Work And Time Tracked As Generated Electrical energy"

પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

ફીકવંસી માપન અને ફેઝ ઑગલ માપન માટે લિસાજસ પેટર્ન લાગુ કરો.

જવાબ

ઓસિલોસ્કોપ સ્ક્રીન પર લિસાજસ પેટર્ન ફીકવન્સી રેશિયો અને ફેઝ ડિફરન્સ માપવામાં મદદ કરે છે.

ફીકવન્સી મેઝરમેન્ટ:

- X-એક્સિસ પર રેફરન્સ સિગ્નલ અને Y-એક્સિસ પર અજ્ઞાત સિગ્નલ આપો
- ફીકવન્સી રેશિયો = Y-એક્સિસ પર ટેન્જન્ટ પોઇન્ટ્સની સંખ્યા / X-એક્સિસ પર ટેન્જન્ટ પોઇન્ટ્સની સંખ્યા
- અજ્ઞાત ફીકવન્સી = રેફરન્સની ફીકવન્સી \times

પેટર્ન	ફીકવન્સી રેશિયો (Y:X)
	1:1
	2:1
	n:m

ફેઝ એંગલ મેઝરમેન્ટ:

- જો બંને ફીકવન્સી સમાન હોય, તો ફેઝ એંગલ (ϕ) માપી શકાય છે
- $\phi = \sin^{-1}(A/B)$

A = માઈનોર એક્સિસ અને

B = મેજર એક્સિસ ઓફ ઇલિપ્સ

નોંધવાક્ય: "LIPS: Lissajous Indicates Phase and Signal frequency"

પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

CRO માં ગ્રેટીક્યુલ્સ અને તેના પ્રકારોના પણ સમજાવો.

જવાબ

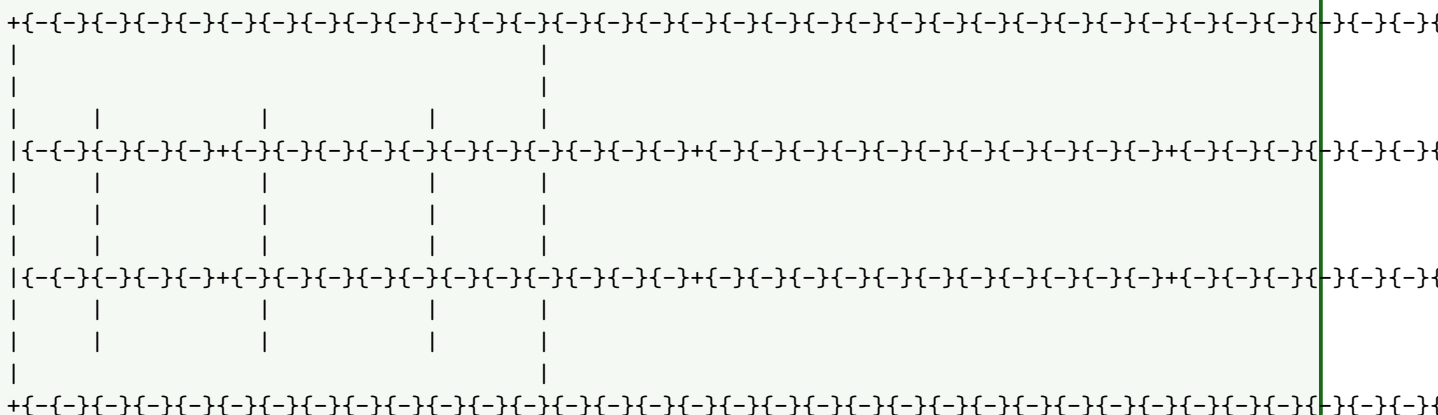
ગ્રેટીક્યુલ્સ એ CRO સ્ક્રીન પર માપન માટેના રેફરન્સ માર્કિંગ્સ છે.

ગ્રેટીક્યુલ પ્રકાર	વર્ણન	એપ્લિકેશન
ઇન્ટરનલ ગ્રેટીક્યુલ	CRT ગ્લાસની અંદર માર્કિંગ્સ	પેરેલેક્સ એરર દૂર કરે છે
એક્સટર્નલ ગ્રેટીક્યુલ	સ્ક્રીન પર પ્લાસ્ટિક ઓવરલે	બદલી શકાય તેવું, અર્થવ્યવસ્થિત
ઇલેક્ટ્રોનિક ગ્રેટીક્યુલ	ઇલેક્ટ્રોનિક રીતે જનરેટ થયેલું	ડિજિટલ સ્ટોરેજ ઓસિલોસ્કોપ્સ

સ્ટાન્ડર્ડ ગ્રેટીક્યુલની વિશેષતાઓ:

- સામાન્ય રીતે 10×8
- રેફરન્સ માટે સેન્ટર લાઇન્સ વધુ ગાઢ
- સબડિવિઝન્સ માટે નાના હેશ માર્ક્સ
- પર્સન્ટેજ માર્કિંગ્સ (રાઇઝ ટાઇમ)

આકૃતિ:



નોંધવાક્ય: "GRID: Graticule References for Intensity and Distance"

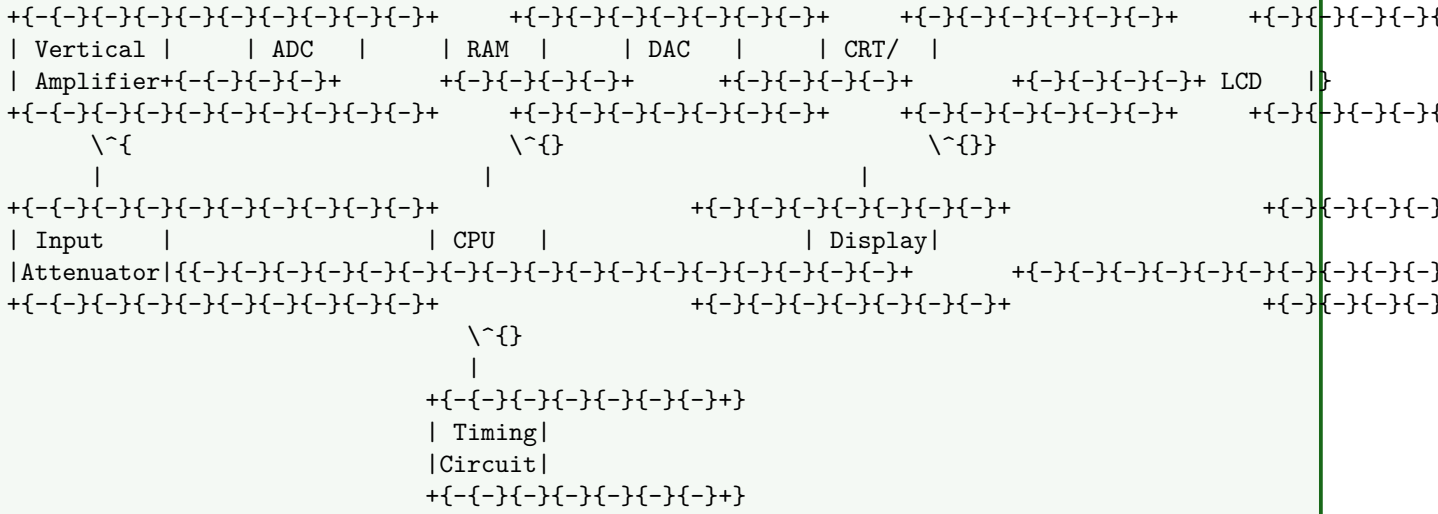
પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

ડિજિટલ સ્ટોરેજ ઓસિલોસ્કોપ (DSO) ના બાંધકામ, બ્લોક ડાયાગ્રામ, કાર્ય અને ફાયદાનું વર્ણન કરો.

જવાબ

ડિજિટલ સ્ટોરેજ ઓસિલોસ્કોપ (DSO) એનાલોગ સિગ્નલ્સને સ્ટોરેજ અને પ્રોસેસિંગ માટે ડિજિટલમાં રૂપાંતરિત કરે છે.

બ્લોક ડાયાગ્રામ:



વર્કિંગ પ્રિન્સિપલ:

1. **સિગ્નલ એકિવિઝિશન:** એનાલોગ સિગ્નલ ઉચ્ચ ગતિએ સેમ્પલ કરવામાં આવે છે
2. **A/D કન્વર્ઝન:** કન્ટિન્યુઅસ સિગ્નલ ડિસ્ક્રીટ ડિજિટલ વેલ્યુમાં કન્વર્ટ થાય છે
3. **સ્ટોરેજ:** ડિજિટલ વેલ્યુ મેમરીમાં સ્ટોર થાય છે
4. **પ્રોસેસિંગ:** માઇક્રોપ્રોસેસર સ્ટોર્ડ ડેટાનું એનાલિસિસ કરે છે
5. **ડિસ્પ્લે:** ડેટા ડિસ્પ્લે માટે પાછો એનાલોગમાં કન્વર્ટ થાય છે અથવા સીધો LCD પર બતાવાય છે

DSOના ફાયદાઓ:

ફાયદો	વર્ણન
પ્રી-ટ્રિગર વ્યુઇંગ	ટ્રિગર ઇવેન્ટ પહેલાનો સિગ્નલ જોઈ શકાય છે
સિંગલ-શોટ કેપ્ચર	ટ્રાન્ઝિયન્ટ ઇવેન્ટ્સ કેપ્ચર કરી શકાય છે
વેવફોર્મ સ્ટોરેજ	પછીના એનાલિસિસ માટે વેવફોર્મ સેવ કરી શકાય છે
સિગ્નલ પ્રોસેસિંગ	સિગ્નલ્સ પર એડવાન્સ્ડ મેથેમેટિકલ ઓપરેશન્સ
ઓટોમેટેડ મેઝરમેન્ટ્સ	ઓટોમેટિક પેરામીટર મેઝરમેન્ટ્સ
ડિજિટલ ઇન્ટરફેસિસ	કમ્પ્યુટર પર ડેટા ટ્રાન્સફર કરી શકાય છે

નોંધવાક્ય: "SAMPLE: Storage And Memory Processes Live Events"

પ્રશ્ન 3(a OR) [3 ગુણ]

CRO અને DSO વચ્ચે તફાવત કરો.

જવાબ

પેરામીટર	એનાલોગ CRO	ડિજિટલ સ્ટોરેજ ઓસિલોસ્કોપ
સિગ્નલ પ્રોસેસિંગ સ્ટોરેજ કેપેબિલિટી	રીયલ-ટાઇમ એનાલોગ કોઈ નહીં (ફક્ત ફ્રીક્વેન્સી પર્સિસ્ટન્સ)	ડિજિટાઇઝ્ડ અને સ્ટોર્ડ મેમરીમાં વેવફોર્મ સ્ટોર કરી શકે છે
બેન્ડવિડ્થ	સામાન્ય રીતે સરખી કિંમત રેન્જમાં ઉચ્ચ	સેમ્પલિંગ રેટ દ્વારા મર્યાદિત
પ્રી-ટ્રિગર વ્યુ	શક્ય નથી	ઉપલબ્ધ છે
સિંગલ-શોટ ઇવેન્ટ્સ	કેપ્ચર કરવા મુશ્કેલ	સરળતાથી કેપ્ચર થાય છે
સિગ્નલ એનાલિસિસ	ફક્ત બેઝિક મેઝરમેન્ટ્સ	એડવાન્સ્ડ મેથેમેટિકલ એનાલિસિસ

નોંધવાક્ય: "ASPAD: Analog Shows Present; Digital Archives Data"

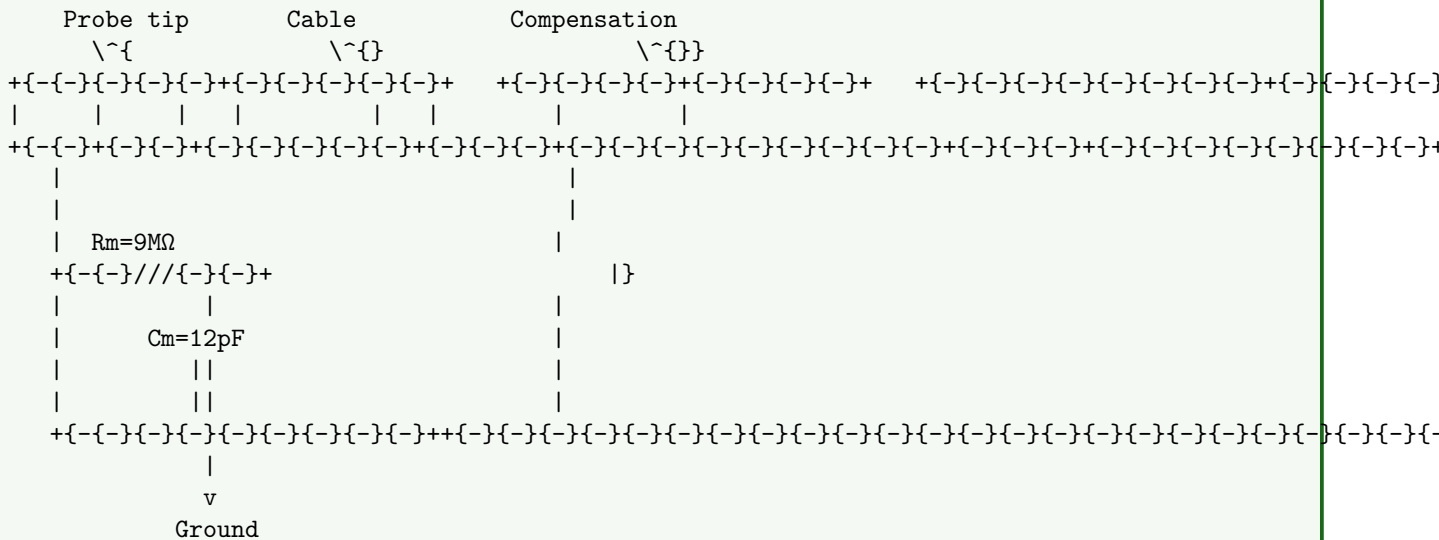
પ્રશ્ન 3(b OR) [4 ગુણ]

10:1 પ્રોબનું માળખું વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

10:1 પ્રોબ ઓસિલોસ્કોપની રેન્જ વધારવા માટે સિગ્નલ એમ્પ્લિટ્યુડને 10 ગણું ઘટાડે છે.

માલખું:



ઘટકો:

ઘટક	વર્ણન
પ્રોબ ટિપ	મેટલ કોન્ટેક્ટ પોઇન્ટ જે સર્કિટને સ્પર્શ કરે છે
ગ્રાઉન્ડ ક્લિપ	સર્કિટ ગ્રાઉન્ડ સાથે રેફરન્સ કનેક્શન
કોમ્પેન્સેશન નેટવર્ક	ફીક્વન્સી કોમ્પેન્સેશન માટે RC સર્કિટ
પ્રોબ બોડી	ઘટકો માટે ઇન્સ્યુલેટેડ હાઉસિંગ
કેબલ	લો-કેપેસિટન્સ કોએક્સિયલ કેબલ
કનેક્ટર	ઓસિલોસ્કોપ ઇનપુટ માટે BNC કનેક્ટર

વર્કિંગ પ્રિન્સિપલ:

- ઓસિલોસ્કોપ ઇનપુટ સાથે વોલ્ટેજ ડિવાઇડર બનાવે છે ($9M\Omega$ પ્રોબ + $1M\Omega$ સ્કોપ = 10:1 ડિવિઝન)
- કોમ્પેન્સેટિંગ કેપેસિટર ફ્લેટ ફ્રીક્વન્સી રિસપોન્સ સુનિશ્ચિત કરે છે
- સર્કિટ લોડિંગ ઇફેક્ટ ઘટાડે છે કારણ કે ઇફેક્ટિવ ઇનપુટ ઇમ્પિડન્સ વધે છે

नोधवाक्य: "TAPER: Ten-to-one Attenuation Preserves and Extends Range"

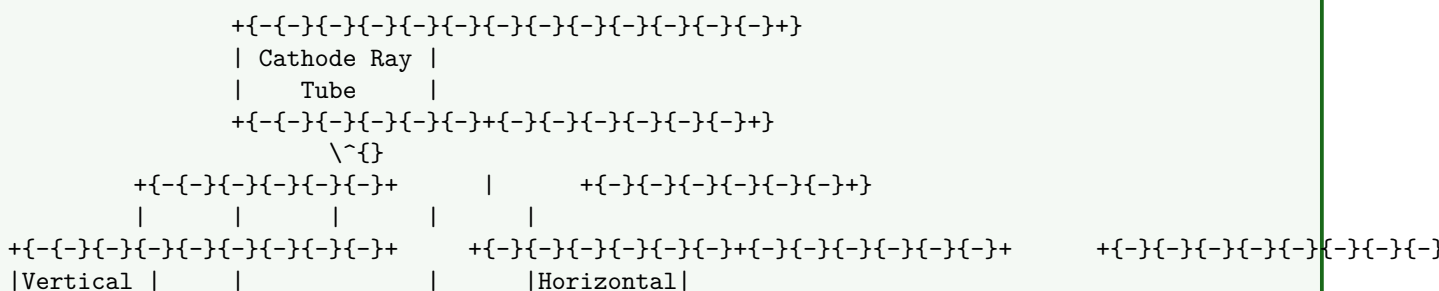
પ્રશ્ન 3(c OR) [7 ગુણ]

CROનું બ્લોક ડાયાગ્રામ, કાર્ય અને એપ્લિકેશનનું વર્ણન કરો.

ଉଦାହ

CRO (ક્રેથોડ રે ઓસિલોસ્કોપ) ઇલેક્ટ્રિકલ સિગ્નલ્સને પ્રદર્શિત કરે છે અને માપે છે.

બ્લોક ડાયાગ્રામ:



પ્રકાર	ઉદાહરણો	સમજૂતી
પ્રાથમી ટ્રાન્સડ્યુસર્સ		
1. થર્મોકપલ	સીબેક ઇફેક્ટનો ઉપયોગ કરીને સીધા જ તાપમાન તફાવતને વોલ્ટેજમાં રૂપાંતરિત કરે છે	બે અસમાન ધાતુઓ તાપમાન તફાવતના પ્રમાણમાં વોલ્ટેજ ઉત્પન્ન કરે છે
2. પિઝોઇલેક્ટ્રિક ક્રિસ્ટલ	સીધા જ મિકેનિકલ ફોર્સને ઇલેક્ટ્રિકલ ચાર્જમાં રૂપાંતરિત કરે છે	ક્વાર્ટઝ ક્રિસ્ટલ લાગુ પડતા દબાણના પ્રમાણમાં ચાર્જ વિકસાવે છે
સેકન્ડરી ટ્રાન્સડ્યુસર્સ		
1. સ્ટ્રેન ગેજ	ઇન્ટરમીડિયેટ કન્વર્ઝન જરૂરી; ડાયમેન્શનમાં ફેરફાર રેઝિસ્ટન્સને બદલે છે	મિકેનિકલ સ્ટ્રેન → →
2. LVDT	ઇન્ટરમીડિયેટ કન્વર્ઝન જરૂરી; ડિસ્પ્લેસમેન્ટ મેગ્નેટિક કપલિંગને બદલે છે	મિકેનિકલ ડિસ્પ્લેસમેન્ટ → →

આકૃતિ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting}[]
graph TD
    A[Transducers] --> B[Primary]
    A --> C[Secondary]
    B --> D[Direct conversion]
    C --> E[Uses intermediate steps]
    D --> F[Thermocouple: Temperature Voltage]
    D --> G[Piezoelectric: Force Charge]
    E --> H[Strain Gauge: Force Resistance Voltage]
    E --> I[LVDT: Displacement Magnetic coupling Voltage]
{Highlighting}
{Shaded}
```

નોંધવાક્ય: "PIDS: Primary Is Direct; Secondary is Stepwise"

પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

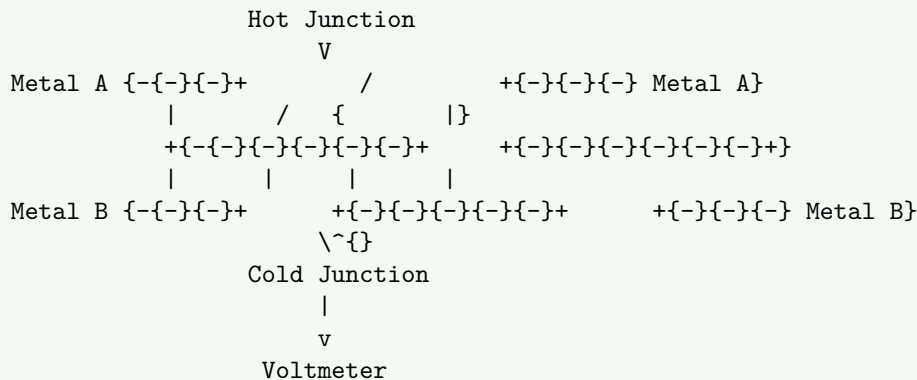
કાર્યકારી સિદ્ધાંત, પ્રકારો અને એપ્લિકેશન સાથે થર્મોકપલનું વર્ણન કરો.

થર્મોકપલ એ સીબેક ઇફેક્ટ પર આધારિત તાપમાન સેન્સર છે.

વર્કિંગ પ્રિન્સિપલ:

- જ્યારે બે અસમાન ધાતુઓ જોડાયેલી હોય, તાપમાન તફાવતના પ્રમાણમાં વોલ્ટેજ ઉત્પન્ન થાય છે
- સીબેક ઇફેક્ટ: તાપમાન ગ્રેડિયન્ટ ઇલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ ઉત્પન્ન કરે છે

આકૃતિ:



થર્મોકપલના પ્રકારો:

[illegible]

LVDટ ની કામગીરીનું ફાયદા, ગેરફાયદા અને ઉપયોગ સાથે વર્ણન કરો.

જવાબ

LVDT (લિનિયર વેરિએબલ ડિફરેન્શિયલ ટ્રાન્સફોર્મર) એ લિનિયર ડિસ્પ્લેસમેન્ટને ઇલેક્ટ્રિકલ સિગ્નલમાં રૂપાંતરિત કરતું ઇલેક્ટ્રોમેકેનિકલ ટ્રાન્સડ્યુસર છે.

કન્ફીગરેશન:

Core
+{-}{-}{-}{-}+{-}{-}{-}{-}+

| | |
v v v

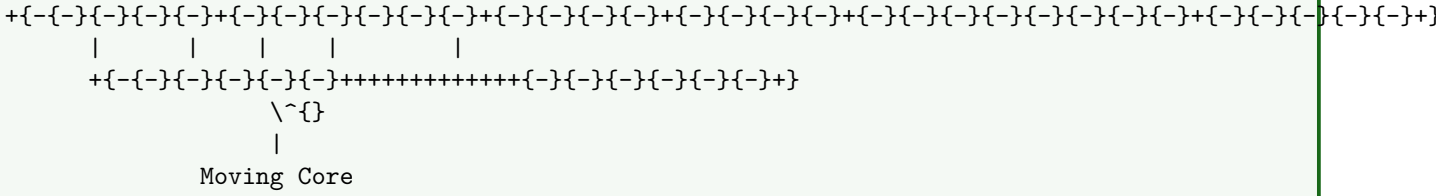
+{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+++++++{-}{-}{-}{-}{-}{-}+

| | | | |

+{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+{-}{-}{-}{-}{-}+{-}{-}{-}{-}{-}+{-}{-}{-}{-}{-}+{-}{-}{-}{-}{-}+{-}{-}{-}{-}{-}

| | Primary | | Secondary |

| | Coil | | Coil |



ઓપરેશન:

1. પ્રાયમરી કોઇલમાં AC એક્સાઇટેશન આપવામાં આવે છે
2. મેગ્નેટિક ફ્લક્સ સેકન્ડરી કોઇલમાં કપલ્ડ થાય છે
3. કોરની પોઝિશન ડિફરેન્શિયલ વોલ્ટેજ આઉટપુટ નક્કી કરે છે
4. નલ પોઝિશન: બંને સેકન્ડરીમાં સમાન વોલ્ટેજ
5. મૂવમેન્ટ: એક સેકન્ડરીમાં વોલ્ટેજ વધે છે, બીજામાં ઘટે છે

ફાયદાઓ:

ફાયદો	વર્ણન
ફિક્શનલેસ	કોર અને કોઇલ્સ વચ્ચે કોઈ મિકેનિકલ સંપર્ક નથી
ઇનફિનિટ રિઝોલ્યુશન	કવોન્ટાઇઝેશન વિના એનાલોગ આઉટપુટ
મજબૂતાઈ	લાંબી ઓપરેશનલ લાઇફ, ઉચ્ચ વિશ્વસનીયતા
નલ પોઝિશન સ્ટેબિલિટી	અત્યંત સ્થિર રેફરન્સ પોઝિશન
ઉચ્ચ સેન્સિટિવિટી	નાના ડિસ્પ્લેસમેન્ટ માપી શકાય છે

ગેરફાયદાઓ:

ગેરફાયદો	વર્ણન
AC એક્સાઇટેશન જરૂરી	AC પાવર સોર્સની જરૂર પડે છે
તાપમાન સેન્સિટિવ	આઉટપુટ તાપમાન સાથે બદલાય છે
પોઝિશન લિમિટેડ	મેઝરમેન્ટ રેન્જ મર્યાદિત છે
બલ્કી	અન્ય સેન્સર્સની તુલનામાં મોટું કદ

એપ્લિકેશન:

- મશીન ટૂલ પોઝિશનિંગ
- હાઇડ્રોલિક અને ન્યુમેટિક સિસ્ટમ્સ
- એસ્કાફટ અને મિસાઇલ સિસ્ટમ્સ
- ઓટોમેટેડ મેન્યુફેક્ચરિંગ
- સ્ટ્રક્ચરલ ટેસ્ટિંગ

નોંધવાક્રમ: "MOVE-AC: Magnetic Output Varies with Exact Armature Core position"

પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]

કેપેસિટીવ ટ્રાન્સડ્યુસરનો ઉપયોગ કરીને દબાણ માપનની કામગીરીનું વર્ણન કરો.

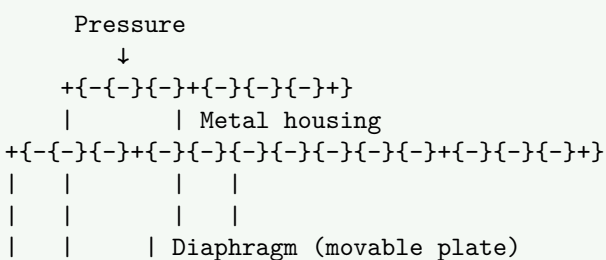
જવાબ

કેપેસિટિવ પ્રેશર ટ્રાન્સડ્યુસર દબાણ માપવા માટે કેપેસિટન્સમાં ફેરફારનો ઉપયોગ કરે છે.

વર્કિંગ પ્રિન્સિપલ:

- દબાણ ડાયાફ્રામને ડિફોર્મ કરે છે, જેથી કેપેસિટર પ્લેટ્સ વચ્ચેના અંતરમાં ફેરફાર થાય છે
- કેપેસિટન્સ અંતરના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં ($C = \epsilon_0 \epsilon_r A/d$)
- કેપેસિટન્સમાં ફેરફાર માપવામાં આવે છે અને દબાણ રીડિંગમાં રૂપાંતરિત કરવામાં આવે છે

આકૃતિ:



અપ્લિકેશન: ઇન્ડસ્ટ્રિયલ પ્રોસેસ મોનિટરિંગ, એટમોસ્ફેરિક પ્રેશર મેઝરમેન્ટ, લિક્વિડ લેવલ સેન્સિંગ
નોંધવાક્ય: "CAPS: Capacitance Alters as Pressure Shifts"

રાઇઝ ટાઇમ, ફોલ ટાઇમ, પલ્સ વિડ્થ અને ડ્યુટી સાઇકલ વ્યાખ્યાયિત કરો.

પેરામીટર

व्याख्या

રાઇઝ ટાઇમ	પલ્સને તેની મહત્તમ એમ્પ્લિટ્યુડના 10% થી 90% સુધી પહોંચવામાં લાગતો સમય
ફોલ ટાઇમ	પલ્સને તેની મહત્તમ એમ્પ્લિટ્યુડના 90% થી 10% સુધી પહોંચવામાં લાગતો સમય
પલ્સ વિડ્થ	રાઇઝિંગ અને ફોલિંગએજ પર 50% એમ્પ્લિટ્યુડ પોઇન્ટ્સ વચ્ચેનો સમય અંતરાલ
ડ્યુટી સાઇકલ	પલ્સ વિડ્થનો કુલ પીરિયડ સાથેનો ગુણોત્તર, ટકાવારી તરીકે વ્યક્ત કરાય છે

આફતિ:

```
\^{ Amplitude}
|
|      +{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{+}
|      |                      |
90\%   |{-}{-}{-}{-}{+}          +{-}{-}{-}{-}{-}}
|       /|                     |{}
|      / |                     | {}
|     /  |                     |  {}
50\%   |/    |                 |  {}
+{-}{-}{-}{-}{-}{+}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{+}{-}{-}{-}{-}{-}{+}{-}{-}{-}{-} Time}
|        |                    |         |
10\%    |         |            |         |
|        |{{-}}Pulse{-}|      |}
|        | Width      |         |
|        |           |         |
|{{-}}{-}|              |{-}}{-}}|}
Rise |                  |Fall
Time |                  |Time
|        |{{-}}{-}}{-}Period{-}}{-}}{-}}|}
```

नोधवाक्य: "RPFD: Rise Pulses, Fall Determines"

ફંક્શન જનરેટર બ્લોક ડાયાગ્રામની ચર્ચા કરો.

એપ્લિકેશન:

- EMI/EMC ટેસ્ટિંગ
- સિગ્નલ પ્યુરિટી મેઝરમેન્ટ
- હાર્મોનિક ડિસ્ટોર્શન એનાલિસિસ
- કોમ્યુનિકેશન સિસ્ટમ ટેસ્ટિંગ
- મોડ્યુલેશન એનાલિસિસ

નોંધવાક્રમ: "SHAFT: Sweep, Heterodyne, Analyze Frequency and Time"