

HZ208

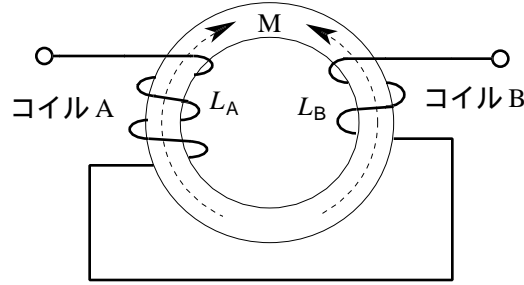
第一級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

(参考) 試験問題の図中の抵抗などは、旧図記号を用いて表記しています。

30問 2時間30分

- A - 1図に示す回路において、コイルAの自己インダクタンス L_A が 40 [mH] 及びコイルBの自己インダクタンス L_B が 10 [mH] であるとき、合成インダクタンスの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、コイルの結合係数を 0.75 とする。

- 1 16 [mH]
- 2 20 [mH]
- 3 24 [mH]
- 4 28 [mH]
- 5 32 [mH]



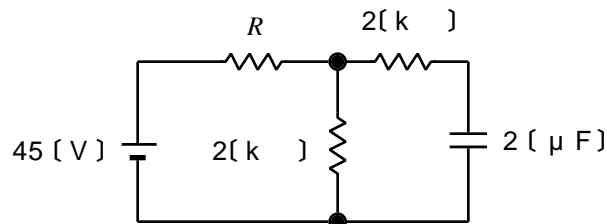
M: 相互インダクタンス

- A - 2 次のうち、ゼーベック効果についての記述として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 水晶などの結晶体に、圧力や張力を加えると、結晶体の両面に電荷が現れる現象をいう。
- 2 異種の金属を接合して一つの閉回路を作り、両接合点を異なる温度に保つと、起電力が生じて電流が流れる現象をいう。
- 3 磁性体に外部から磁界を加えるとひずみが生じ、また、磁化された状態でひずみを与えると磁化に変化が起こる現象をいう。
- 4 電流の流れている導体又は半導体に、電流と直角な方向に磁界を加えると、電流及び磁界に直角な方向に起電力が生ずる現象をいう。

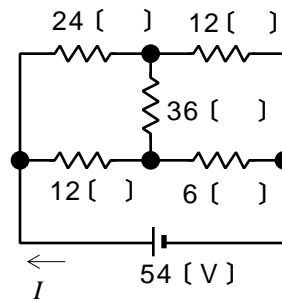
- A - 3図に示す回路において、静電容量が 2 [μF] のコンデンサに蓄えられた電荷が 30 [μC] であるとき、抵抗 R の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、回路は定常状態にあるものとする。

- 1 4.0 [k]
- 2 3.0 [k]
- 3 2.5 [k]
- 4 1.0 [k]
- 5 0.5 [k]



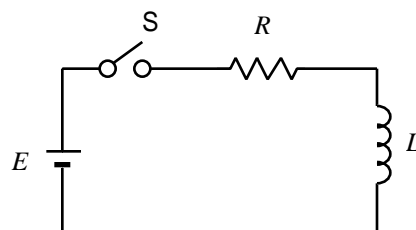
- A - 4図に示す直流回路において、電源から流れる電流 I の大きさの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電源の内部抵抗は、無視するものとする。

- 1 2.4 [A]
- 2 4.5 [A]
- 3 5.8 [A]
- 4 7.2 [A]
- 5 9.6 [A]



- A - 5図に示す回路において、スイッチ S を接 (ON) にして 直流電源 から抵抗 R とコイル L に電流を流した。このときの時定数の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、R を 60 []、L の自己インダクタンスを 30 [H] とする。

- 1 0.2 [s]
- 2 0.3 [s]
- 3 0.5 [s]
- 4 1.0 [s]
- 5 2.5 [s]



A - 6 負性抵抗特性を利用している素子の名称を下の番号から選べ。

- 1 ガンダイオード
- 2 発光ダイオード
- 3 ホトダイオード
- 4 ツェナーダイオード

A - 7 次の記述は、可変容量ダイオードについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

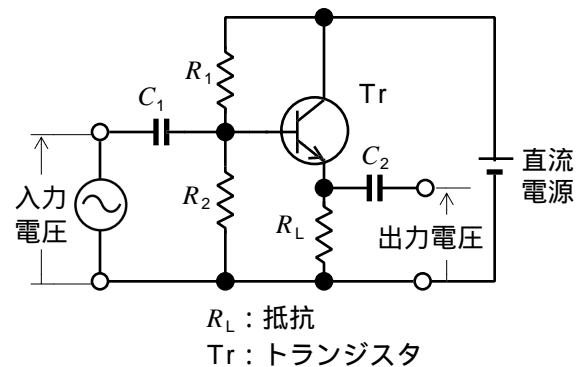
- (1) PN接合ダイオードに加える□A電圧を増加させるほど空乏層の幅は広がるので、静電容量は□Bなる。したがって、このダイオードに加える電圧によって静電容量を変化させることができる。
- (2) この素子は、□Cとも呼ばれている。

- | | A | B | C |
|---|-----|-----|-----------|
| 1 | 逆方向 | 小さく | バリスタ |
| 2 | 逆方向 | 大きく | バラクタダイオード |
| 3 | 逆方向 | 小さく | バラクタダイオード |
| 4 | 順方向 | 大きく | バラクタダイオード |
| 5 | 順方向 | 小さく | バリスタ |

A - 8 次の記述は、図に示すエミッタホロワ増幅回路について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、抵抗 R_1 、 R_2 及び静電容量 C_1 、 C_2 の影響は無視するものとする。

- (1) 入力電圧と出力電圧の位相は、□Aである。
- (2) 入力インピーダンスは、エミッタ接地増幅回路と比べて□B。
- (3) この回路は、□C接地増幅回路ともいう。

- | | A | B | C |
|---|----|----|------|
| 1 | 逆相 | 高い | ベース |
| 2 | 逆相 | 低い | コレクタ |
| 3 | 同相 | 高い | コレクタ |
| 4 | 同相 | 低い | ベース |



A - 9 次の記述は、位相同期ループ(PLL)について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

PLL は、二つの入力信号を比較する位相比較器、この出力に含まれる不要な成分を除去するための□A及びその出力に応じた周波数を発振する□Bの二つの主要部分で構成される。また、これを用いることにより□Cを作ることができる。

- | | A | B | C |
|---|-------------|---------|-----------|
| 1 | 高域フィルタ(HPF) | 電圧制御発振器 | ノイズブランカ |
| 2 | 高域フィルタ(HPF) | 水晶発振器 | 周波数シンセサイザ |
| 3 | 低域フィルタ(LPF) | 電圧制御発振器 | ノイズブランカ |
| 4 | 低域フィルタ(LPF) | 水晶発振器 | ノイズブランカ |
| 5 | 低域フィルタ(LPF) | 電圧制御発振器 | 周波数シンセサイザ |

A - 10 電力利得が 20 [dB] の増幅器において、入力の電力が 80 [mW] であるとき、この増幅器の出力の電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 4.0 [W]
- 2 6.0 [W]
- 3 7.5 [W]
- 4 8.0 [W]
- 5 9.5 [W]

A - 11 次の記述は、FM (F3E) 送信機に用いられる IDC 回路の働きについて述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。

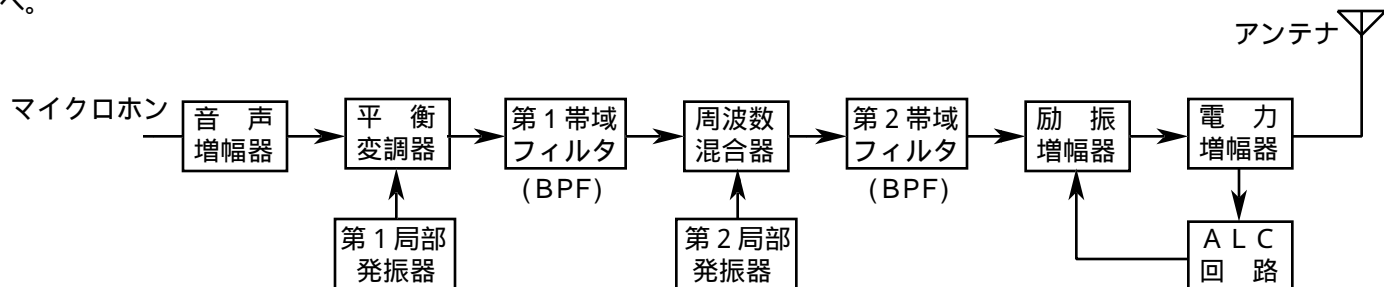
- 1 水晶発振器の周波数の変動を防止する。
- 2 送信機出力電力が規定値以内になるようにする。
- 3 電力増幅段に過大な入力加わらないようにする。
- 4 最大周波数偏移が規定値以内になるようにする。

A - 12 次の記述は、パルス符号変調 (PCM) 方式の原理について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 標本化とは、一定の □ A □ 間隔で入力のアナログ信号の振幅を取り出すことをいい、標本化によって取り出したアナログ信号の振幅を、その代表値で近似することを □ B □ という。
- (2) PCM の信号を得るためには、□ B □ された信号を振幅一定の 2 進コードなどに □ C □ する必要がある。

	A	B	C
1	時間	符号化	量子化
2	時間	量子化	符号化
3	周波数	量子化	符号化
4	周波数	符号化	量子化

A - 13 次の記述は、図に示す SSB (J3E) 送信機の各部の動作について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。



- 1 平衡変調器は、音声信号と第 1 局部発振器出力とから、搬送波を抑圧した DSB 信号を作る。
- 2 第 1 帯域フィルタは、平衡変調器で作られた上側波帯及び下側波帯のいずれか一方を通過させる。
- 3 周波数混合器で第 2 局部発振器出力と第 1 帯域フィルタ出力とが混合され、第 2 帯域フィルタを通して所要の送信周波数の SSB 信号が作られる。
- 4 ALC 回路は、音声入力レベルが低いときに音声途切れないように、励振増幅器の利得を制御する。
- 5 電力増幅器で SSB 信号をひずみなく増幅するためには、A B 級又は B 級などの直線増幅器を用いる。

A - 14 次のうち、スーパーヘテロダイン受信機における高周波増幅器の働きの記述として、誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 感度の向上
- 2 局部発振周波数の安定度の向上
- 3 映像周波数による混信の軽減
- 4 信号対雑音比 (S/N) の改善
- 5 アンテナから漏れる局部発振器の出力の抑圧

A - 15 次の記述は、受信機に用いられる周波数弁別器について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

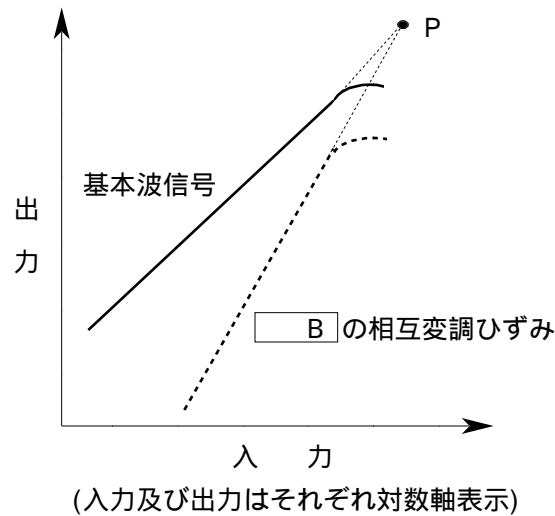
周波数弁別器は、□ A □ の変化を □ B □ の変化に変換して、音声信号波やその他の信号波を検出する回路である。この周波数弁別器は □ C □ 波の復調に用いられており、代表的なものに □ D □ 回路がある。

	A	B	C	D
1	周波数	振幅	FM	フォスターシーリー
2	周波数	振幅	SSB	アームストロング
3	周波数	振幅	SSB	フォスターシーリー
4	振幅	周波数	SSB	アームストロング
5	振幅	周波数	FM	フォスターシーリー

A - 16 次の記述は、受信機の高周波増幅回路に要求される条件について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 高周波増幅回路には、使用周波数帯域での電力利得が高いこと、発生する内部雑音が小さいこと、回路の□Aによって生ずる相互変調ひずみによる影響が少ないことなどが要求される。
- (2) また、高周波増幅回路において有害な影響を与える□Bの相互変調ひずみについては、回路に基本波信号のみを入力したときの入出力特性を測定し、次に基本波信号とそれぞれ周波数の異なる二信号を入力したときに生ずる□Bの相互変調ひずみの入出力特性を測定する。
- (3) (2)の測定から、図に示すようにそれぞれの直線部分を延長した線の交点Pを求めると、高周波増幅回路がどのくらい大きな不要信号に耐えて使えるかの目安となる。この交点のことを□Cポイントという。

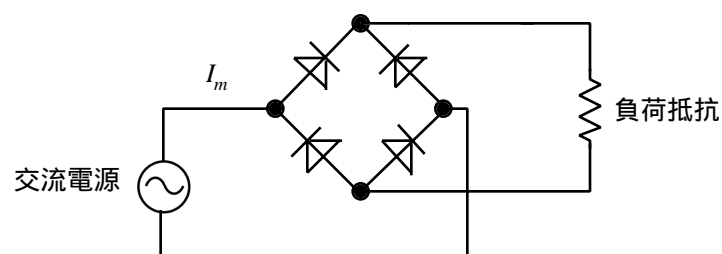
A	B	C
1 直線性	第2次	インターセプト
2 直線性	第3次	アクセス
3 直線性	第3次	インターセプト
4 非直線性	第3次	インターセプト
5 非直線性	第2次	アクセス



A - 17 次の記述は、図に示す整流回路について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、ダイオードの順方向抵抗の値は零、逆方向抵抗の値は無限大とする。

- (1) この整流回路は、交流を4個のダイオードで整流する单相の□A整流回路(ブリッジ形)である。
- (2) 交流電源を流れる電流について、その振幅(電流の最大値)を I_m とすると、平均値は□B、実効値は□Cであり、波形率は約1.11となる。

A	B	C
1 全波	$\frac{2I_m}{\pi}$	$\frac{I_m}{2}$
2 全波	$\frac{I_m}{\pi}$	$\frac{I_m}{\sqrt{2}}$
3 全波	$\frac{2I_m}{\pi}$	$\frac{I_m}{\sqrt{2}}$
4 倍電圧	$\frac{I_m}{\pi}$	$\frac{I_m}{\sqrt{2}}$
5 倍電圧	$\frac{2I_m}{\pi}$	$\frac{I_m}{2}$



A - 18 無負荷のときの出力電圧が105〔V〕及び定格負荷のときの出力電圧が100〔V〕である電源装置の電圧変動率の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 2.5〔%〕
- 2 3.0〔%〕
- 3 4.0〔%〕
- 4 4.5〔%〕
- 5 5.0〔%〕

A - 19 次の記述は、1/4波長垂直直接地アンテナ及び短縮形アンテナについて述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 1/4波長垂直直接地アンテナの場合、電波の放射に最も役立つのは、アンテナの頂部付近である。
- 2 1/4波長垂直直接地アンテナは、大地の電気影像により半波長ダイポールアンテナと同じように動作する。
- 3 短縮形アンテナの一つに、アンテナの中央部にローディングコイルを挿入したものがある。
- 4 アンテナの基部にローディングコイルを挿入した短縮形アンテナをボトムローディング形アンテナという。
- 5 アンテナの頂部に容量冠や延長コイルを挿入した短縮形アンテナをトップローディング形アンテナという。

A - 20 半波長ダイポールアンテナに 32 [W] の電力を加え、また、八木アンテナに 4 [W] の電力を加えたとき、両アンテナの最大放射方向の同一距離の所で、それぞれのアンテナから放射される電波の電界強度が等しくなった。このとき八木アンテナの相対利得の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、整合損失や給電線損失などの損失は、無視できるものとする。

- 1 9 [dB] 2 12 [dB] 3 16 [dB] 4 20 [dB] 5 32 [dB]

A - 21 1/4 波長垂直接地アンテナからの放射電力が 144 [W] であった。このときのアンテナへの入力電流の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 0.5 [A] 2 1.0 [A] 3 2.0 [A] 4 4.2 [A] 5 5.5 [A]

A - 22 次の記述は、電波伝搬における電離層のじょう乱現象について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 太陽面上で局所的に突然生ずる大爆発(フレア)によって放射される大量の X 線及び □ A が、下部電離層に異常電離を引き起こすため、太陽に照らされている地球の半面で、短波 (H F) 帯における通信が突然不良となり、この状態が数分から数十分間継続する現象を □ B という。
- (2) これは D 層を中心とする電離層の電子密度が急に上昇して、 H F 帯電波の吸収が増加するために受信電界強度が突然低下するもので、太陽に照らされている地球の半面における □ C 地方を通る電波伝搬路ほど大きな影響を受ける。

	A	B	C
1	荷電粒子	デリンジャー現象	高緯度
2	荷電粒子	電離層(磁気)あらし	低緯度
3	紫外線	デリンジャー現象	低緯度
4	紫外線	電離層(磁気)あらし	高緯度
5	紫外線	デリンジャー現象	高緯度

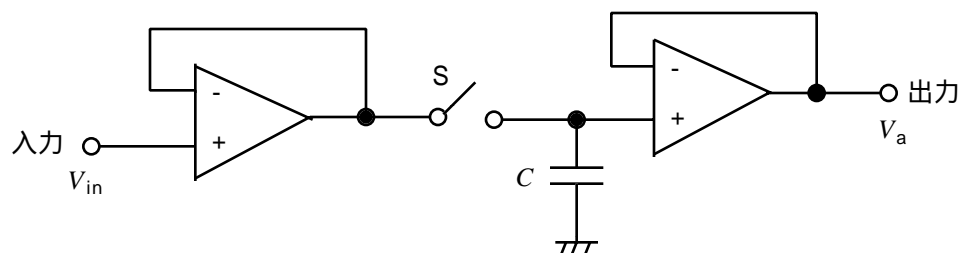
A - 23 次の記述は、電離層伝搬を用いた短波通信における M U F、L U F 及び F O T について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- M U F は、送受信点間で短波通信を行うために使用可能な周波数のうち最高の周波数である。
- L U F は、送受信点間で短波通信を行うために使用可能な周波数のうち最低の周波数である。
- M U F の 85 [%] の周波数を F O T といい、通信に最も適当な周波数とされている。
- 電離層伝搬による国内通信での M U F は、日中は高く、夜間には低くなる変化をする。
- M U F より高い周波数は、電離層の第一種減衰により通信不能となる。

A - 24 次の記述は、図に示す逐次比較形デジタル電圧計に用いられるサンプルホールド回路の動作原理について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 回路は、演算増幅器(オペアンプ)の出力を反転入力端子に接続し、電圧増幅度をほぼ 1 にしたバッファアンプ 2 個、コンデンサ C 及びスイッチ S で構成されている。
- (2) スイッチ S が接 (O N) の状態では、出力電圧 V_a は入力電圧 V_{in} に等しい。スイッチ S が断 (O F F) の状態では、入出力間が遮断されるが、コンデンサ C にはスイッチ S が □ A になる直前までの入力電圧が保持されたままになっているので、C の電圧が出力電圧 V_a となる。
- (3) 入力の電圧のサンプリングは、S が □ B の状態のときに行われる。
- (4) コンデンサへの充放電時間は、入力電圧が変化する時間よりも十分 □ C が必要である。

	A	B	C
1	接 (O N)	断 (O F F)	短い
2	接 (O N)	接 (O N)	長い
3	断 (O F F)	断 (O F F)	長い
4	断 (O F F)	接 (O N)	短い



A - 25 高周波電流を測定するための計器として、最も適しているものを下の番号から選べ。

- 1 誘導形電流計 2 整流形電流計 3 可動鉄片形電流計 4 可動コイル形電流計 5 熱電(対)形電流計

B - 1 次の記述は、表皮効果について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

一本の導線に交流電流を流すとき、この電流の周波数が高くなるにつれて導線の□ア部分には電流が流れにくくなり、導線の□イ部分に多く流れるようになる。この現象を表皮効果といい、高周波では直流を流したときに比べて、実効的に導線の断面積が□ウなり、抵抗の値が□エなる。この影響を少なくするために、送信機では終段の□オに中空の太い銅のパイプを用いることがある。

- 1 広く 2 両端 3 高く 4 中心 5 入力回路
6 狭く 7 表面 8 低く 9 終端 10 出力回路

B - 2 次の記述は、電界効果トランジスタ(FET)について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

(1) トランジスタを大別するとバイポーラトランジスタとユニポーラトランジスタの2つがあり、このうちFETは□アトランジスタに属する。また、FETの構造が、金属-酸化膜(絶縁物)-半導体により構成されているものを□イ形FETという。

(2) シリコン半導体に代わり、化合物半導体の□ウを用いたFETは、電子移動度が□エ、□オ特性が優れているため、マイクロ波の高出力増幅器等に広く用いられている。

- 1 ユニポーラ 2 小さく 3 MOS 4 高周波 5 ニッケルカドミウム(NiCd)
6 バイポーラ 7 大きく 8 DRAM 9 低周波 10 ガリウムひ素(GaAs)

B - 3 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機の実用度を向上させる方法について述べたものである。このうち正しいものを1、誤っているものを2として解答せよ。

- ア 近接周波数に対する実用度を向上させるために、中間周波数をできるだけ高い周波数にする。
イ 近接周波数に対する実用度を向上させるために、中間周波変成器の同調回路のQを小さくする。
ウ 近接周波数に対する実用度を向上させるために、帯域外の減衰傾度の大きいクリスタルフィルタを使用する。
エ 映像周波数に対する実用度を向上させるために、中間周波数をできるだけ高い周波数にする。
オ 映像周波数に対する実用度を向上させるために、高周波増幅器を設ける。

B - 4 次の記述は、短波帯の電波のフェージングについて述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 短波帯の遠距離伝搬においては、送信点から放射された電波が二つ以上の異なった伝搬通路を通り、その距離に応じて□アを持って受信点に到来するため、□イフェージングが生ずる。
(2) 電波が電離層に入射するときは直線偏波であっても、一般に電離層から反射してくるとだ円偏波に変わる。受信アンテナは普通水平又は垂直導体で構成されているので、受信アンテナの起電力は時々刻々変化し、□ウフェージングが生ずる。
(3) 被変調波の全帯域が同様に变化する同期性フェージングは、受信機の□エの動作が十分であれば相当軽減できる。被変調波の帯域の部分によってフェージングの状態が異なる選択性フェージングは、□エの動作で軽減ができず、電話(A3E)電波受信のとき□オが悪くなる。

- 1 位相差 2 振幅差 3 干渉性 4 吸収性 5 感度
6 偏波性 7 スケルチ 8 AGC 9 忠実度 10 実用度

B - 5 次の記述は、CM形電力計による電力の測定について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

CM形電力計は、送信機と□ア又はアンテナとの間に挿入して電力の測定を行うもので、容量結合と□イを利用し、給電線の電流及び電圧に□ウする成分の和と差から、進行波電力と□エ電力を測定することができるため、負荷の消費電力のほかに負荷の□オを知ることでもできる。CM形電力計は、超短波(VHF)帯における実用計器として、取り扱いが容易なことから広く用いられている。

- 1 整合状態 2 擬似負荷 3 能率 4 静電結合 5 反射波
6 誘導結合 7 受信機 8 比例 9 入射波 10 反比例