

# نمونه سوالات آزمون دوره مدیریت انرژی تخصصی برق

## بخش (۱) سؤالات تستی

۱- مطابق استاندارد IEEE یک موتور الکتریکی در کدامیک از شرایط زیر در توان نامی خود عمل می‌کند؟

- (a) تغییرات ولتاژ  $\pm 6\%$  و تغییرات فرکانس  $\pm 3\%$
- (b) تغییرات ولتاژ  $\pm 10\%$  و تغییرات فرکانس  $\pm 5\%$
- (c) تغییرات ولتاژ  $\pm 12\%$  و تغییرات فرکانس  $\pm 7\%$
- (d) هیچکدام

۲- بازده حجمی یک کمپرسور با افزایش ارتفاع محل نصب کمپرسور.....

- (a) افزایش می‌یابد
- (b) کاهش می‌یابد
- (c) تغییر نمی‌کند
- (d) هیچکدام

۳- ظرفیت یک کمپرسور رفت و برگشتی (Reciprocating)، مستقیماً متناسب است با.....

- (a) فشار
- (b) حجم
- (c) سرعت
- (d) همه موارد

۴- تلفات ثابت در موتورهای الکتریکی شامل کدامیک از موارد زیر می‌شود؟

- (a) تلفات مغناطیسی هسته، تلفات اصطکاکی و تلفات مکانیکی (Friction & Windage)
- (b) تلفات مغناطیسی هسته و تلفات مقاومتی در استاتور
- (c) انواع تلفات سرگردان (Stray loss)
- (d) تلفات آهنی و انواع تلفات مربوطه

۵- ضریب بالاست (Ballast Factor) در لامپ‌های با بالاست الکترونیکی از طریق کدامیک از روابط زیر محاسبه می‌شود؟

(a)  $BF = \frac{\text{توان ورودی لامپ مرجع}}{\text{توان خروجی لامپ تجاری}}$

نور خروجی لامپ تجاری

(b)  $BF = \frac{\text{نور خروجی لامپ تجاری}}{\text{توان ورودی لامپ مرجع}}$

توان ورودی لامپ مرجع

(c) نور خروجی لامپ تجاری = BF

نور خروجی لامپ مرجع

(d) نور خروجی لامپ مرجع = BF

نور خروجی لامپ تجاری

۶- از نقطه نظر صرفه‌جویی انرژی، کدامیک از انواع روش‌های کنترلی زیر برای کنترل جریان هوا در فن‌ها بیشترین مزیت را داراست؟

(a) استفاده از پره‌های هادی جریان هوا در ورودی فن

(b) استفاده از دمپر کنترل جریان هوا در خروجی فن

(c) استفاده از سیستم تغییر زاویه پره‌های فن

(d) استفاده از سیستم تغییر دور فن

۷- قانون affinity که رابطه بین جریان، هد و سرعت را بیان می‌کند در مورد کدامیک از تجهیزات زیر کاربرد دارد؟

(a) پمپ‌های سانتریفوژ

(b) کمپرسورهای سانتریفوژ

(c) فن‌های سانتریفوژ

(d) همه موارد

۸- سنسورهای Occupancy مورد استفاده در سیستم‌های کنترلی بر چه مبنایی عمل می‌کنند؟

(a) استفاده از روشنایی روز (Day light)

(b) عملکرد در شرایط متفاوت تهویه در شب

(c) تغییر شرایط عملکردی الکتروموتورها

(d) تشخیص سر و صدا و نیز جابجایی افراد در اتاق‌ها

۹- بستن شیر تخلیه پائین دست پمپ (throttling) باعث افزایش ..... می‌شود.

(a) هد

(b) توان مصرفی

(c) a و b

(d) هیچکدام

۱۰- در آزمون نشتی هوای فشرده، چنانچه زمان تحت بار و بی باری کمپرسور به ترتیب ۱۵ و ۴۵ ثانیه اندازه‌گیری شود و ظرفیت کمپرسور ۵۰۰ CFM باشد، درصد و مقدار نشتی هوا به ترتیب کدامیک از گزینه‌های زیر می‌باشد؟

(a) ۲۵ cfm - ۰.۵٪

(b) ۷۵ cfm - ۱.۵٪

(c) ۱۲۵ cfm - ۲.۵٪

(d) ۱۷۵ cfm - ۳.۵٪

۱۱) در چند درصد بارگذاری در ترانسفورماتورها تلفات بی‌باری (No load loss) برابر با تلفات بارگذاری (load loss) می‌باشد.

(الف) ۲۵٪ بارگذاری

(ب) ۵۰٪ بارگذاری

(ج) ۷۵٪ بارگذاری

(د) ۱۰۰٪ بارگذاری

۱۲) کدامیک از موارد زیر بار الکتریکی مقاومتی خالص (Pure resistive) محسوب می‌شود.

(الف) موتورهای AC

(ب) کوره‌های القایی

(ج) لامپ‌های رشته‌ای

(د) لامپ‌های الکترونیکی کم مصرف (CFL)

۱۳) خازن اصلاح ضریب توان مورد نیاز برای یک بار (Load)، به مقدار ۱۰ KVAR در ولتاژ ۴۱۵ ولت طراحی شده است. مقدار خازن اصلاح ضریب توان در ولتاژ ۴۰۰ ولت کدام یک از گزینه‌های زیر می‌باشد.

(الف) ۹/۳ KVAR

(ب) ۱۰ KVAR

(ج) ۱۰/۸ KVAR

(د) ۱۱/۵ KVAR

۱۴) در موتورهای سنکرون تغذیه ولتاژ به کدام یک از روش‌های زیر صورت می‌گیرد

(الف) فقط با قراردادن ولتاژ AC در استاتور

(ب) با قراردادن ولتاژ AC در استاتور و روتور

(ج) تغذیه روتور با ولتاژ DC و استاتور با ولتاژ AC

(د) تغذیه استاتور با ولتاژ DC و روتور با ولتاژ AC

۱۵) اگر دامنه فرکانس جریان هارمونیک اصلی ۵۰ HZ برابر با ۵۰ آمپر باشد و دامنه هارمونیک‌های ۱۵۰ HZ و ۳۰۰ HZ به ترتیب ۹ و ۷ آمپر باشد. مقدار اعوجاج هارمونیک کل (THD) چند درصد می‌باشد.

(الف) ۸.۸٪

(ب) ۱۱.۸٪

(ج) ۲۲.۸٪

۱۶) وقتی راندمان یک الکتروموتور از ۹۰ درصد به ۹۶ درصد افزایش می‌یابد چند درصد صرفه‌جویی انرژی حاصل می‌شود؟

الف) ۴/۹٪

ب) ۵/۹٪

ج) ۶/۹٪

د) ۷/۹٪

۱۷) ضریب بار (Load Factor) از طریق کدامیک از رابطه‌های زیر محاسبه می‌گردد؟

(Kw : توان حقیقی، Kwh : انرژی مصرفی در یک دوره زمانی و N : تعداد روزها در دوره زمانی)

$$\text{LF} = \frac{Kw \times N}{Kw_{demand} \times 24} \times \%100 \quad \text{الف)}$$

$$\text{LF} = \frac{Kwh \times N}{Kw_{demand} \times 24} \times \%100 \quad \text{ب)}$$

$$\text{LF} = \frac{Kw}{Kw_{demand} \times 24 \times N} \times \%100 \quad \text{ج)}$$

$$\text{LF} = \frac{Kwh}{Kw_{demand} \times 24 \times N} \times \%100 \quad \text{د)}$$

۱۸) اگر در یک سیستم فن جریان فلوی مورد نیاز برای ۹۰ درصد زمان مورد استفاده ثابت و برای ۱۰ درصد زمان متغیر باشد، کنترل فلوی ایده‌آل بر اساس کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است.

الف) با تغییر در پروانه فن

ب) با تغییر در قطر پولی

ج) بکار گرفتن کنترل کننده دور (VSD)

د) بکارگیری دمپر

۱۹) در یک الکتروموتور القایی ۴ قطبی، ۵۰ HZ با دور نامی RPM ۱۴۵۰ لغزش در بار کامل چند درصد می‌باشد.

الف) ۲/۳۳

ب) ۳/۳۳

ج) ۴/۳۳

د) ۵/۳۳

۲۰) در یک فن توان مصرفی در سرعت R.P.M ۸۰۰ برای ۱۶ kw می‌باشد. اگر سرعت فن به R.P.M ۶۰۰ کاهش یابد توان مصرفی توسط فن چند کیلووات خواهد بود.

الف) ۳۲ Kw

ب) ۲۱/۳ Kw

ج) ۱۲ Kw

د) ۶/۷۵ Kw

۲۱) در یک موتور القایی مقاومت استاتور ۰,۲۵ اهم در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد می‌باشد. در دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد مقاومت استاتور چند اهم می‌باشد. (ظریب هدایت مس ۲۳۵ در نظر گرفته شود).

الف) ۰,۱۵۸

ب) ۰,۲۵۰

ج) ۰,۳۱۶

د) ۰,۳۷۵

۲۲) کدامیک از روابط زیر در تعیین صرفه‌جویی انرژی حاصل از تعویض یک الکتروموتور با موتور راندمان بالا صحیح می‌باشد.

( $\eta_{old}$ : راندمان موتور قبلی و  $\eta_{new}$ : راندمان موتور جدید می‌باشد)

الف)  $\left[ \frac{1}{\eta_{old}} - \frac{1}{\eta_{new}} \right] \times \text{توان خروجی (Kw)} = \text{توان صرفه‌جویی (Kw)}$

ب)  $[\eta_{old} - \eta_{new}] \times \text{توان خروجی (Kw)} = \text{توان صرفه‌جویی (Kw)}$

ج)  $\text{توان صرفه‌جویی (Kw)} = \left[ \frac{\eta_{old} - \eta_{new}}{(Kw)} \right]$

د)  $\text{توان خروجی (Kw)} = \frac{(Kw)}{\eta_{old} - \eta_{new}}$

۲۳) در یک بار گشتاور متغیر (Variable Load Torque) رابطه بین گشتاور (T) و سرعت (N) کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح

می‌باشد.

الف)  $\frac{T1}{T2} = \left( \frac{N1}{N2} \right)^3$

ب)  $\frac{T1}{T2} = \left( \frac{N1}{N2} \right)^2$

ج)  $\frac{T1}{T2} = \frac{\sqrt{N1}}{\sqrt{N2}}$

د)  $\frac{T1}{T2} = \frac{N2}{N1}$

۲۴) دیماندر مصرفی ثبت شده در یک کارخانه به شرح زیر می‌باشد.

- KVA ۱۰۰۰ برای ۵ دقیقه

- KVA ۲۰۰ برای ۵ دقیقه

- KVA ۵۰۰ برای ۱۰ دقیقه

- KVA ۸۰۰ برای ۸ دقیقه

- KVA ۱۵۰۰ برای ۲ دقیقه

دیماندر مصرفی در مدت ۳۰ دقیقه کدامیک از گزینه‌های زیر می‌باشد.

الف) KVA ۶۵۰

ب) KVA ۶۸۰

ج) KVA ۱۰۰۰

د) KVA ۴۰۰۰

۲۵) در پمپ‌های سانتریفوژ رابطه بین توان ورودی پمپ (P) و سرعت پمپ (N) کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح می‌باشد.

الف)  $\frac{P1}{P2} = \left(\frac{N2}{N1}\right)^2$

ب)  $\frac{P1}{P2} = \left(\frac{N2}{N1}\right)^3$

ج)  $\frac{P1}{P2} = \left(\frac{N1}{N2}\right)^3$

د)  $\frac{P1}{P2} = \left(\frac{N1}{N2}\right)^2$

۲۶) اگر در یک موتور القایی ولتاژ ۱۰ درصد کاهش یابد کدامیک از موارد زیر صحیح می‌باشد.

الف) ۱۹ درصد افزایش در ماکزیمم گشتاور راه‌اندازی و ۲ درصد کاهش در راندمان بار کامل

ب) ۲۰ درصد افزایش در لغزش و ۱۱ درصد افزایش در جریان کار کامل

ج) ۱/۵ درصد کاهش در سرعت بار نامی و ۱ درصد افزایش ضریب توان در بار کامل

د) همه موارد بالا

۲۷) فرکانس تبدیل (عملکرد) در بالاست‌های الکترونیکی لامپ‌های CFL کدامیک از گزینه‌های زیر می‌باشد.

الف) KHZ ۵۰

ب) KHZ ۱۰

ج) KHZ ۳۰

د) HZ ۵۰

۲۸) کدامیک از بارهای (loads) زیر از نوع گشتاور ثابت هستند.

الف) پمپ‌های سانتریفوژ

ب) فن‌ها

ج) تسمه نقاله

د) کمپرسورها

**۲۹) نامتعادلی و نئاژها در ترمینال‌های سه فاز یک الکتروموتور بر اثر کدامیک از موارد زیر ایجاد می‌گردد.**

الف) استفاده از کابل‌ها با سایزهای مختلف

ب) تغذیه بارهای تک‌فاز، از محل ترمینال‌های الکتروموتور سه فاز

ج) استفاده از کنترل کننده‌های دور (VSD)

د) هر دور مورد الف و ب

**۳۰) با کاهش سرعت در موتور القایی، توان راکتیو.....**

الف) کاهش می‌یابد.

ب) افزایش می‌یابد.

ج) تغییر نمی‌کند

د) هیچکدام

**۳۱) ۵ درصد افزایش در فرکانس تغذیه یک الکتروموتور القایی، سرعت سنکرون چند درصد تغییر می‌کند**

الف) ۵٪ -

ب) ۵٪ +

ج) ۱۵٪ -

د) ۱۰٪ +

**۳۲) در یک عملکرد پیوسته، ۱۰۰hp ، موتور فن تولیدکننده هوا (راندمان ۹۳٪) در ۷۵٪ بار نامی سالیانه Kwh ۵۲۷۰۰۰ انرژی مصرف می‌کند، اگر تسمه نصب شده روی الکتروموتور فن که به شکل V (V-belt) و راندمان ۹۳٪ می‌باشد با تسمه نوع سنکرون (Synchronous-belt) با راندمان ۹۸٪ تعویض شود. میزان صرفه‌جویی انرژی و صرفه‌جویی هزینه سالیانه کدامیک از گزینه‌های زیر می‌باشد. (قیمت متوسط یک کیلووات ساعت برق مصرفی، ۱۵۰ ریال در نظر گرفته شود)**

الف) Kwh/y ۲۶۸۸۸ - ۴۸۳ ۸۴۰ ریال

ب) Kwh/y ۲۴۶۶۶ - ۴۴۳ ۸۸۰ ریال

ج) Kwh/y ۲۲۵۹۵ - ۴۰۵ ۶۳۰۰ ریال

د) Kwh/y ۲۱۳۵۲ - ۳۸۴ ۳۳۶۰ ریال

**۳۳) برای هر ۴ درجه افزایش در دمای هوای ورودی به کمپرسور، توان مصرفی چند درصد تغییر می‌کنند.**

الف) باعث ۱٪ افزایش در توان مصرفی می‌گردد.

ب) باعث ۱/۵٪ کاهش توان مصرفی می‌گردد

ج) باعث ۲٪ افزایش در توان مصرفی می‌گردد.

د) باعث ۲/۵٪ کاهش در توان مصرفی می‌گردد

**۳۴) مطابق استاندارد اروپا موتورهای الکتریکی از نظر راندمان به چند دسته تقسیم می‌شوند؟**

الف) موتورهای استاندارد (EFF۳) و موتورهای باراندمان بالا (EFF۱)

ب) موتورهای استاندارد (EFF۳) و موتورهای باراندمان بهبود یافته (EFF۲)

ج) موتورهای باراندمان بالا (EFF۱) و موتورهای باراندمان بهبود یافته (EFF۲)

د) همه موارد

### ۳۵) رابطه بین NPSHR در پمپ‌های سانتریفوژ با سرعت کدامیک از گزینه‌های زیر می باشد

- الف) متناسب با سرعت
- ب) متناسب با توان دوم سرعت
- ج) متناسب با توان سوم سرعت
- د) متناسب با عکس سرعت

### بخش (۲) : سوالات تشریحی

۳۶) در یک کارخانه تولیدی ظرفیت نامی کمپرسور هوا  $10000 \text{ cfm}$  می باشد، به دلیل نشتی، خروجی کمپرسور  $90\%$  درصد ظرفیت نامی آن می باشد، بر اساس عملکردی کمپرسور به صورت زیر:

- a) مدت زمان روشن بودن کمپرسور  $8$  دقیقه
- b) مدت زمان خاموش بودن کمپرسور  $48$  دقیقه
- c) توان مصرفی  $144 \text{ kw}$

پارامترهای زیر را محاسبه نمایید.

- ۱) مقدار هوای خروجی (delivery) بر حسب  $\text{cfm}$
- ۲) مصرف ویژه توان مصرفی
- ۳) درصد نشتی در سیستم هوای فشرده
- ۴) مقدار نشتی بر حسب  $\text{cfm}$
- ۵) مقدار تلفات توان به دلیل نشتی

۳۷) یک چک لیست مناسب جهت تعمیرات پیشگیرانه برای عملکرد صحیح الکتروموتورها ارائه نمایید.

۳۸ تلفات کل یک ترانسفورماتوری را که ۶۰ درصد زیر بار می باشد محاسبه نمایید تلفات بی باری ۵KW و تلفات بار کامل ۲۷ KW در نظر گرفته شود. HEM.۱۰۴

۳۹ یک موتور القایی ۳ فاز ۴۴۰ ولت و ۲۰ Hp (توان خروجی) در بار کامل دارای راندمان ۸۸ درصد و ضریب توان ۰/۶۵ پس فاز می باشد.

A - جریان کشیده شده توسط موتور از خط چند آمپر می باشد.

B - توان اکتیو، راکتیو و توان ظاهری موتور را محاسبه نمایید.

۴۰ ولتاژ بین فازهای یک الکتروموتور القایی ۳ فاز، ۵۰ Hz عبارتند از:

$$V_{AB} = 445 \text{ V}$$

$$V_{AC} = 455 \text{ V}$$

$$V_{BC} = 460 \text{ V}$$

درصد نامتعادلی ولتاژ (Vu) الکتروموتور را محاسبه نمایید. سپس با استفاده از فرمول  $(Vu)^2$  ۲ درصد افزایش گرمای موتور را نیز بدست آورید.

---

۷- از دیدگاه ملی و با توجه به تلفات در تولید برق و راندمان نیروگاه یک کیلووات ساعت معادل چند کیلو کالری می باشد؟

۸۶۰ (d)

۷۶۰ (c)

۲۰۰۰(b)

۲۵۰۰(a)

---