

# مختبر القوى الكهربائية

## دراسة خواص المولد التزامني

## التجربة الأولى

### دراسة خواص أداء المولد التزامني في حالة اللاحمل (N.L)

### Performance characteristics of synchronous machine (No- Load)

#### الجدارة:

التعرف على تشغيل وفصل وحدة التوليد ، والتحقق عملياً من علاقة تيار الإثارة بالجهد المتولد على أطراف العضو الثابت للمولد في حالة اللاحمل.

#### الأهداف:

عندما تكتمل هذه التجربة تكون لديك القدرة على:

- (١) تشغيل وفصل وحدة التوليد.
- (٢) الإلمام بأداء مولد التزامن في حالة اللاحمل بواسطة معرفة العلاقة بين تيار الإثارة ( $I_E$ ) والجهد على أطراف العضو الثابت للمولد ( $V_S$ ) عند سرعات مختلفة.

#### مستوى الأداء :

لا تقل نسبة إتقان هذه المهارة عن 80%

#### الوقت المتوقع للتدريب:

ساعتان .

#### الوسائل والأجهزة المستعملة :

- مصدر جهد ثلاثي الوجه مع قاطع أوتوماتيكي FCCB (75 726).
- محرك كهربائي كمصدر حركة لمولد التزامن (68 732).
- وحدة تحكم بالمحرك الكهربائي (695 732).
- مولد تزامني (07 733).
- وحدة التحكم بجهد الإثارة (02 745).
- مولد التاكو ( مولد الدورات ) " يحول الجهد المتولد إلى سرعة " (59 732).
- أميتر وفولتميتر، مع أسلاك توصيل وجسور توصيل.

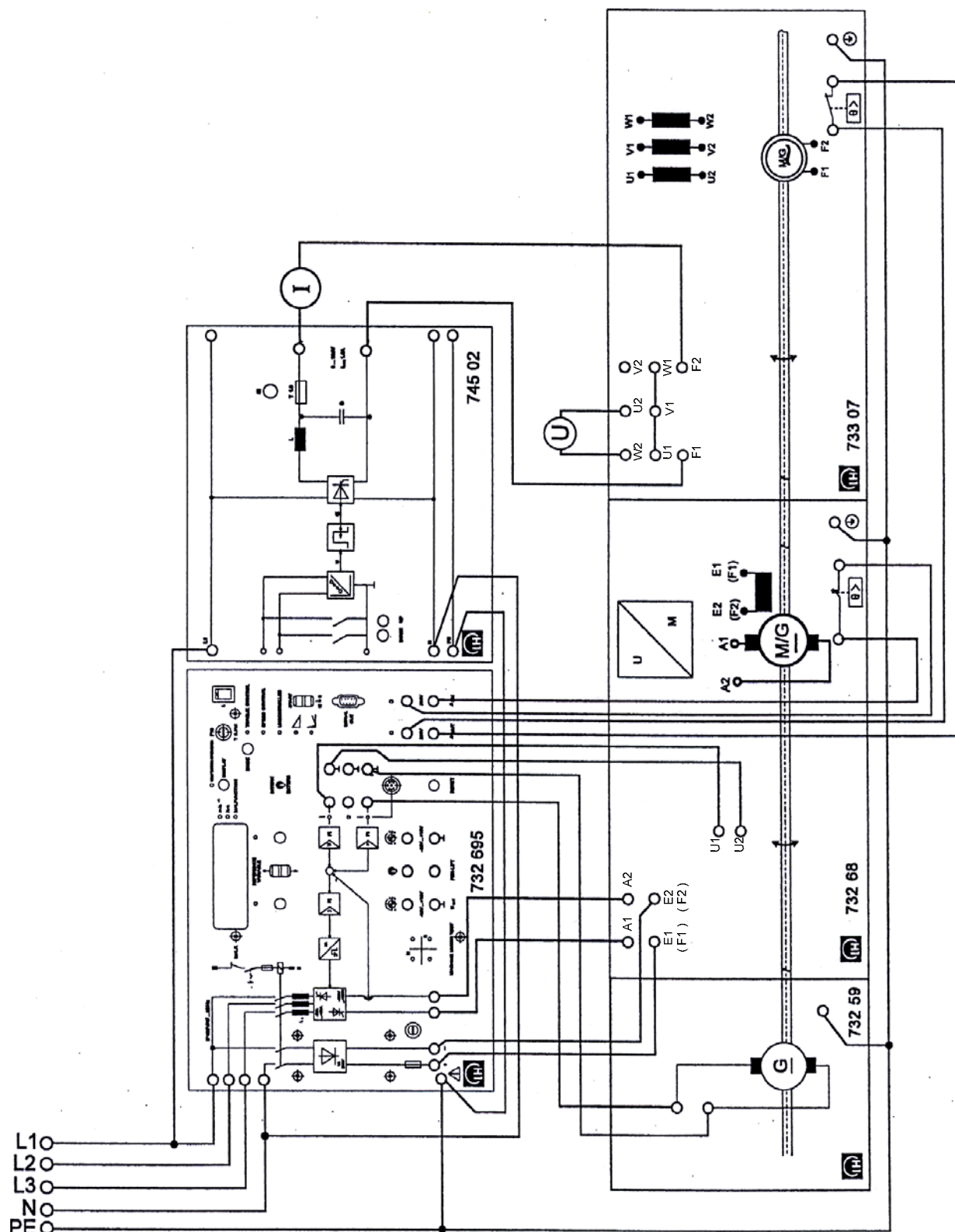
**خطوات تشغيل وحدة التوليد :**

وصل الدائرة كما في الشكل ( ١ - ١ ) وتأكد من توصيل الأجهزة والأسلاك ثم شغل متبعاً الخطوات التالية :

- ١- شغل مفتاح وحدة التحكم بالمحرك (732 695) " S " مع ضغط الضاغط " DISPLAY " لأسفل في نفس الوقت .
- ٢- ستظهر لك على الشاشة إشارة "Error 1" وذلك بسبب عدم وصول التغذية الرئيسية للدائرة.
- ٣- ضع القاطع الرئيسي للتغذية FCCB (726 75) على وضع ON ، ثم اضغط الضاغط " RESET " الموجود على نفس الوحدة (732 695) عند ذلك ستزول إشارة "Error 1".
- ٤- شغل مروحة تبريد المحرك (732 68).
- ٥- اختر الوضع "SPEED CONTROL" باستخدام الضاغط "MODE" على وحدة التحكم.
- ٦- سيبدأ عمل المحرك بالدوران بواسطة الضغط لأعلى على المفتاح الموجود على وحدة التحكم بالمحرك: " REFERENCE VARIABLE " .
- ٧- يمكن التحكم بواسطة المفتاح السابق " REFEREN VARIABLE " للوصول إلى السرعة المطلوبة.
- ٨- يمكن بعد ذلك التحكم بجهد أو تيار الإثارة بواسطة الضاغط " UP " الموجود على وحدة التحكم بجهد الإثارة (745 02) للوصول إلى الجهد المطلوب .

**خطوات فصل وحدة التوليد :**

- ١- قلل جهد الإثارة إلى الصفر عن طريق الزر " Down " بجوار الزر " UP " السابق.
- ٢- قلل سرعة المحرك إلى الصفر عن طريق ضغط واحدة لأسفل على المفتاح " M=0 " .
- ٣- مباشرة أطفئ المفتاح " S " ثم افصل مفتاح التغذية الرئيس.



الشكل (١ - ١)

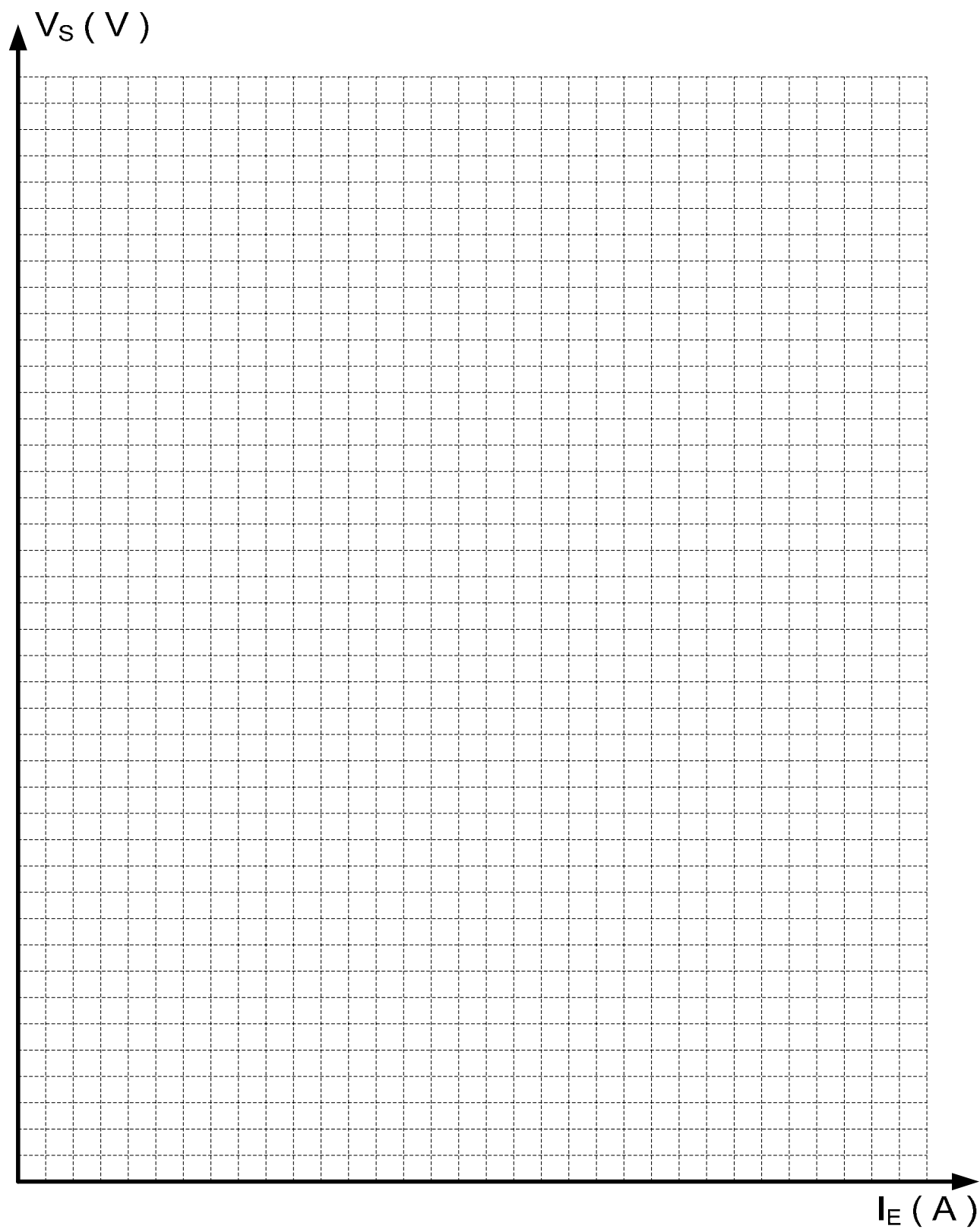
## خطوات العمل:

- المطلوب دراسة خصائص اللاحمل من خلال معرفة العلاقة بين تيار الإثارة ( $I_E$ ) والجهد المتولد على العضو الثابت للمولد ( $V_S$ ) في ثلاث حالات للسرعة هي 1800 rpm , 1500 rpm , 1000 rpm
- شغل وحدة التوليد كما سبق وثبت السرعة على 1000 rpm
  - غير في تيار الإثارة حسب القيم في الجدول أدناه وسجل قراءة الجهد المناظرة لها.
  - انتبه ! الأميتر المستخدم لقياس تيار الإثارة على وضع (DC) ( لماذا ؟ )
  - يمكن توصيل جهاز قياس التردد لمعرفة العلاقة بين السرعة والتردد.
  - أعد تسجيل القراءات عندما تكون السرعة 1800 rpm ، 1500 rpm ثم أكمل الجدول:

	$I_E(A)$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
$n_1 = 1000 \text{ rpm}$	$V_S(V)$								
$n_2 = 1500 \text{ rpm}$	$V_S(V)$								
$n_3 = 1800 \text{ rpm}$	$V_S(V)$								

## النتائج والتعليق:

- ارسم العلاقة (منحنى) بين تيار الإثارة على المحور الأفقي والجهد على المحور الرأسي في حالات السرعة الثلاث على الشكل (١ - ٢).
- ما قيمة التردد عند السرعات المختلفة . وكيف نصل للتردد 60 HZ
- ما العلاقة بين سرعة دوران المحرك و التردد؟
- ما العلاقة بين تيار الإثارة والجهد على ملفات العضو الثابت ؟
- ما أثر زيادة السرعة على الجهد المتولد على ملفات العضو الثابت ؟
- قارن النتائج العملية بقانون حساب العلاقة بين التردد والسرعة .
- نتائج أخرى .. اذكرها



الشكل (١ - ٢)

## التجربة الثانية

### دراسة خواص المولد التزامني في حالة القصر (S.C)

### Performance characteristics of synchronous machine (Short circuit)

#### الجدارة:

تشغيل وحدة التوليد في وقت أقل ، ووصف العلاقة بين تيار الإثارة وتيار العضو الثابت عند قصر ملفات.

#### الأهداف: عندما تكتمل هذه التجربة تكون لديك القدرة على :

- ١- ضبط تشغيل وحدة التوليد في زمن أقل.
- ٢- الإلمام بأداء مولد التزامن في حالة قصر ملفات العضو الثابت من خلال معرفة العلاقة بين تيار الإثارة وتيار القصر على ملفات العضو الثابت عند سرعات مختلفة .

#### مستوى الأداء:

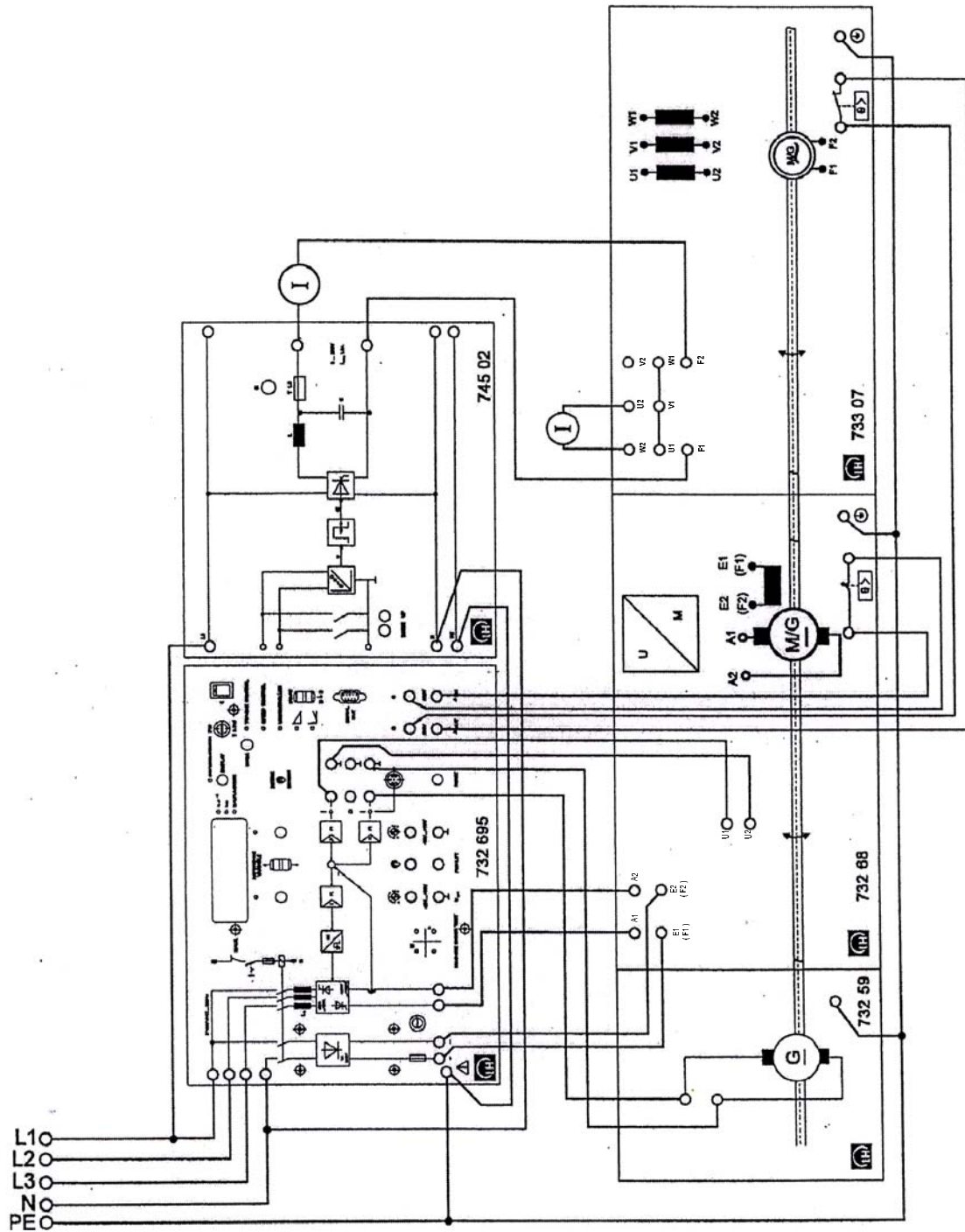
لا يقل إتقان هذه المهارة عن 90%

#### وقت التدريب المتوقع:

ساعتان.

#### الوسائل والأجهزة المستخدمة:

نفس الأجهزة المستخدمة في التجربة الأولى ( اللاحمل ) مع استبدال الفولتميتر المستخدم لقياس جهد ملفات العضو الثابت بأميتر كما في الشكل ( ٢ - ١ ) ( كيف ؟ ).



الشكل (٢ - ١)



### خطوات التشغيل والعمل :

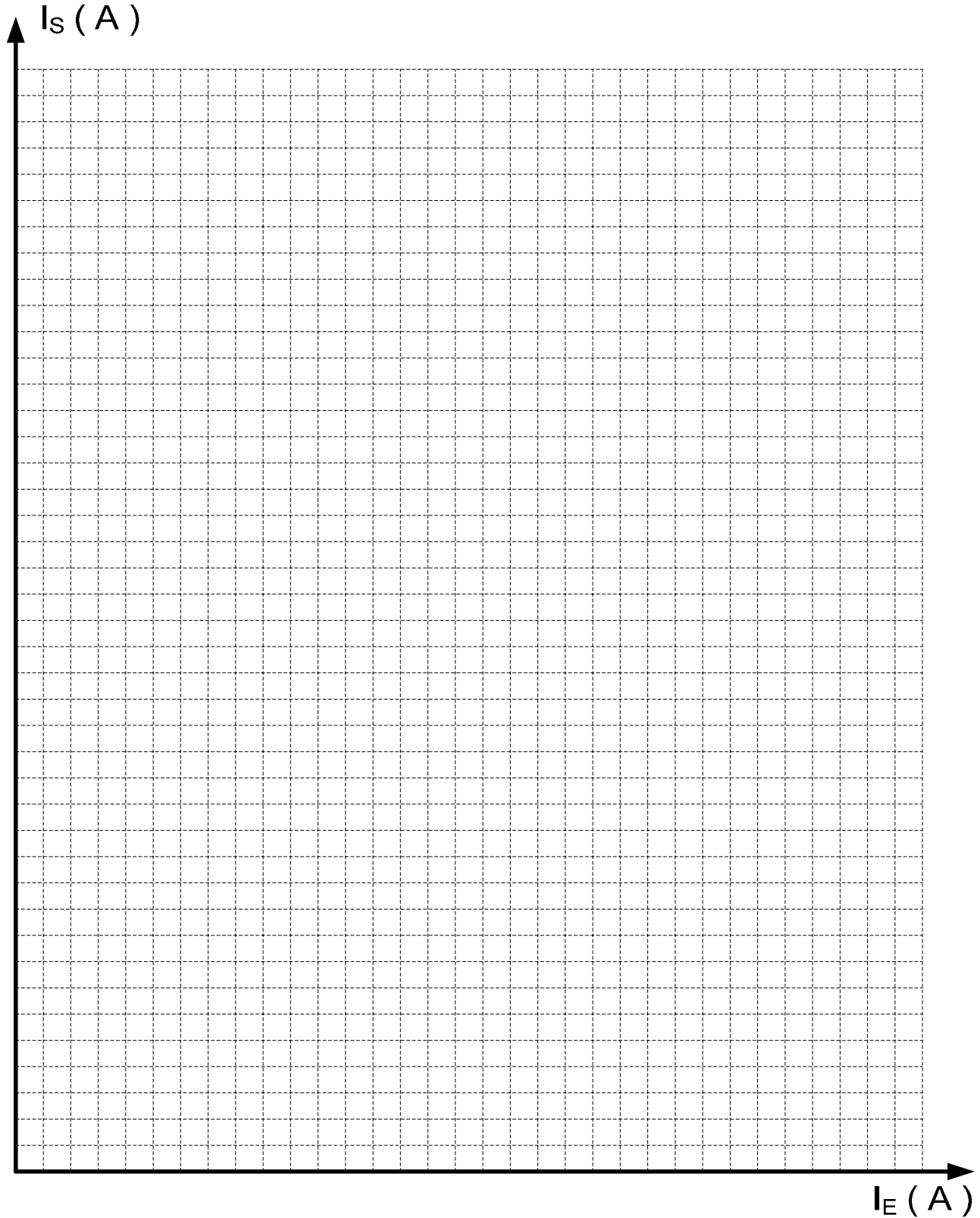
أعد نفس الخطوات السابقة في تجربة (الاحمل ) ، وسجل النتائج في الجدول التالي :

	$I_E(A)$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
$n_1= 1000 \text{ rpm}$	$I_S(A)$					
$n_2= 1500 \text{ rpm}$	$I_S(A)$					
$n_3= 1800 \text{ rpm}$	$I_S(A)$					

### النتائج والتعليق :

- ارسم العلاقة ( خطية ) بين تيار الإثارة على المحور الأفقي وتيار القصر على المحور الرأسي في حالات السرعة الثلاث على الشكل (٢ - ٢) .. (سجل ملاحظاتك)
- ما العلاقة بين تيار القصر وتيار الإثارة ؟
- هل يعتمد تيار القصر على سرعة الدوران ؟
- نتائج أخرى...

- افصل وحدة التوليد كما في التجربة السابقة.



## التجربة الثالثة

. دراسة خواص أداء المولد عند التحميل بأحمال مختلفة .

Performance characteristics of synchronous machine (Various load)

### الجدارة:

دراسة أثر الأحمال المختلفة على خواص أداء المولد تحت ظروف معينة .

### الأهداف:

- التحقق من علاقة تيار و جهد ملفات العضو الثابت للمولد المتزامن بالأحمال ، وخواص كل حمل عند ثبات السرعة .
- التحقق من علاقة التيار بالجهد في حالة الأحمال المختلفة .

### مستوى الأداء:

لا تقل نسبة إتقان هذه المهارة عن 90%

### الوقت المتوقع للتدريب:

ساعتان.

### الوسائل والأجهزة المستخدمة:

جميع الأجهزة المستخدمة في التجربة الأولى بالإضافة إلى

- ١- جهاز أميتر.
- ٢- حمل مادي (10 733).
- ٣- حمل حثي (42 732)
- ٤- حمل سعوي (11 733).

### خطوات التشغيل والعمل :

- وصل الأجهزة كما في الشكل ( ٣ - ١ ) مبتدئاً بالحمل المادي على شكل نجمة .
- شغل وحدة التوليد كما سبق على سرعة دوران 1500 rpm .
- ثبت تيار الإثارة على 0.6 A تقريباً . (لا تنس أن التيار (DC)
- غير في الحمل المادي مبتدئاً بكامل القيمة 100% كما في الجدول ( ١ ) وسجل قراءة التيار والجهد .
- أعد التجربة عند التحميل بحمل حثي على شكل نجمة أيضاً وسجل قراءة التيار و الجهد كما في الجدول ( ٢ ) .
- أعد التجربة عند التحميل بحمل سعوي على شكل نجمة أيضاً وسجل قراءة التيار و الجهد كما في الجدول ( ٣ ) .

### في حالة الحمل المادي :

R ( % )	100	80	60	45	20	10	8
$I_s$ ( A )							
$V_s$ ( V )							

جدول ( ١ )

### في حالة الحمل الحثي :

L ( H )	4.8	2.4	1.2	1
$I_s$ ( A )				
$V_s$ ( V )				

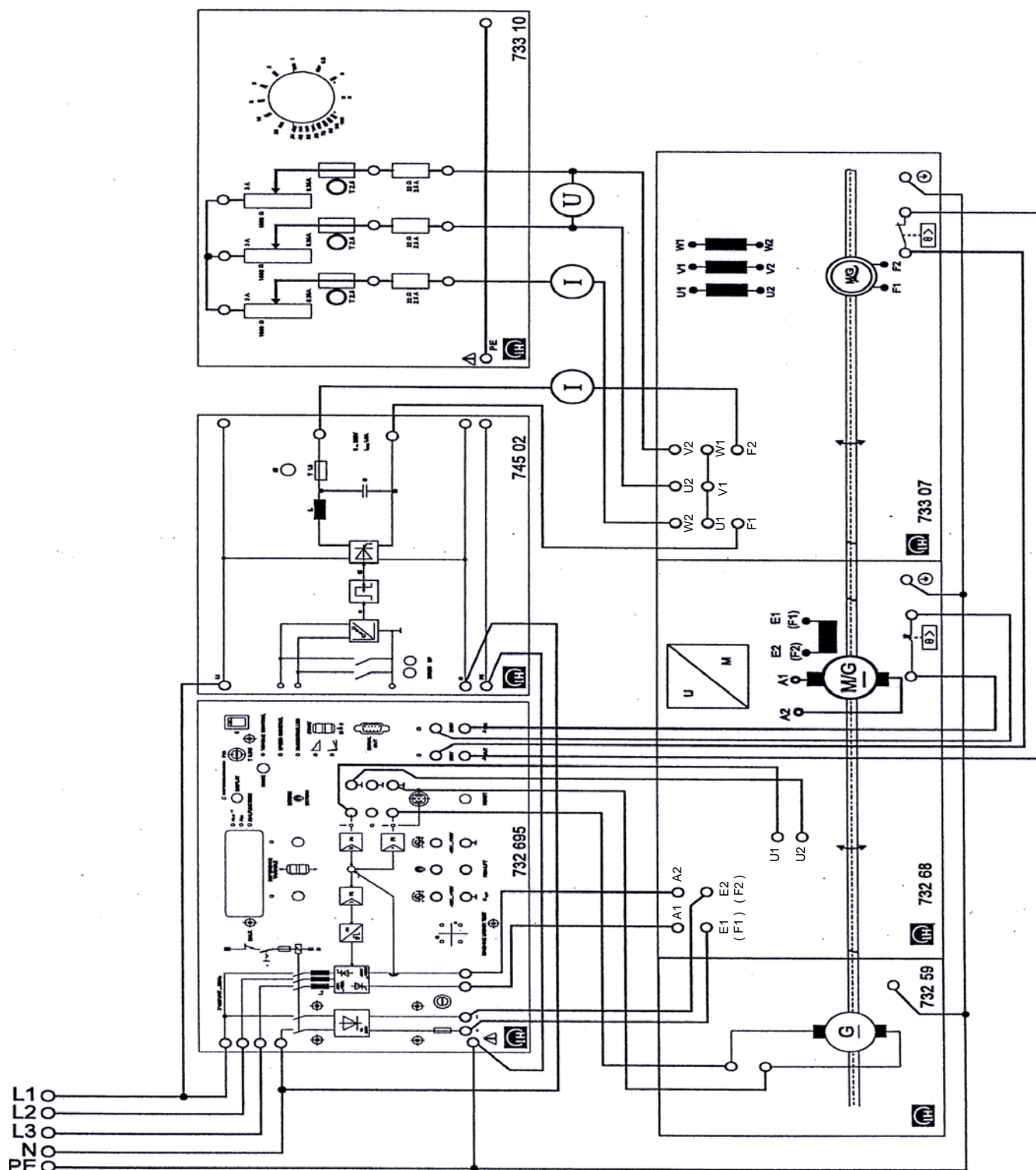
جدول ( ٢ )

### في حالة الحمل السعوي :

C(μF)	2	4	6	8	10
$I_s$ ( A )					
$V_s$ ( V )					

جدول ( ٣ )

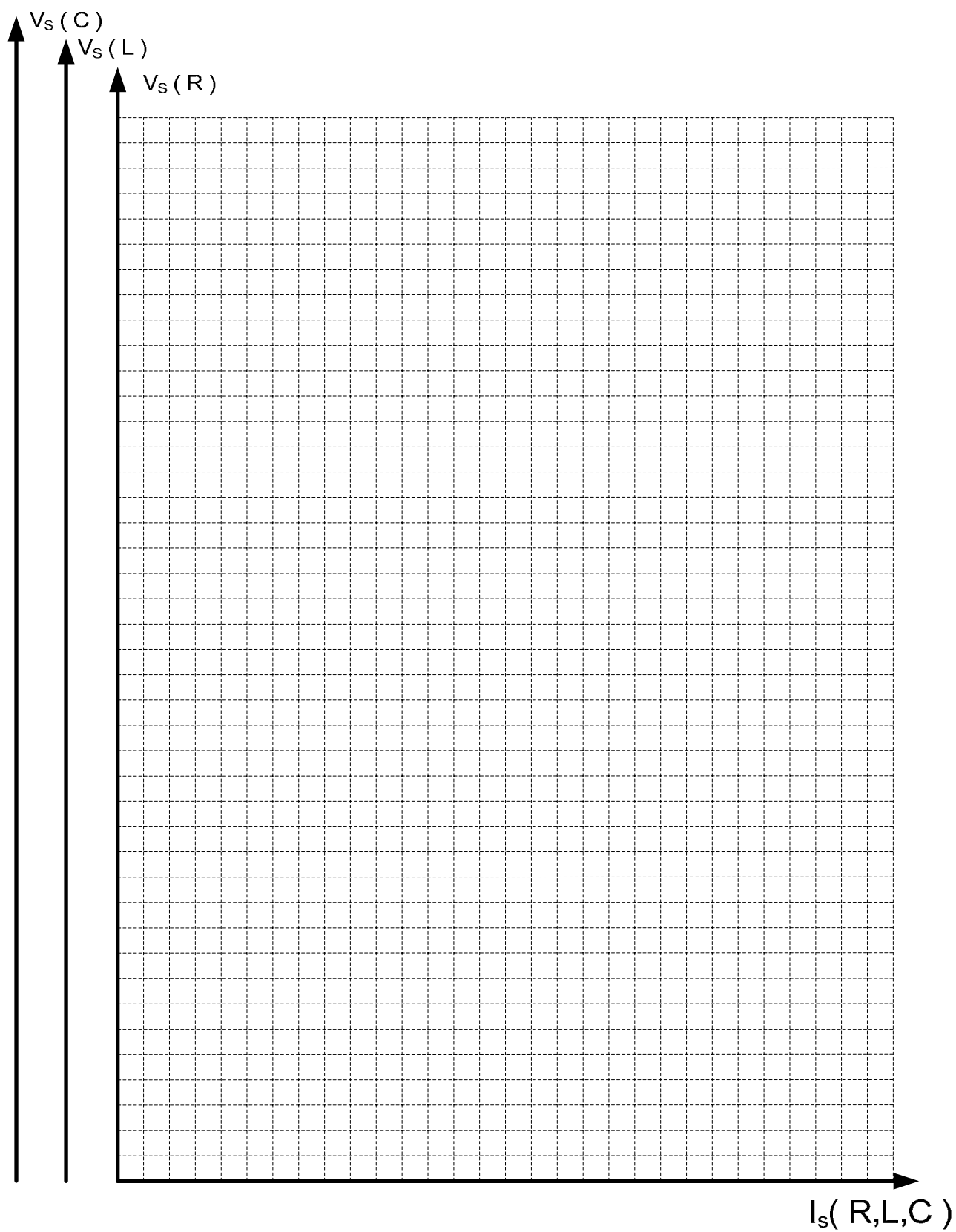
انتبه! اسأل عن التوصيل الصحيح للحمل السعوي و تأكد، وخاصة 6 μF أو 10 μF .



الشكل (٣ - ١)

### النتائج والتعليق :

- ارسم العلاقة بين التيار  $I_s$  على المحور الأفقي و الجهد  $V_s$  على المحور الرأسي في حالة كل حمل على الشكل (٣ - ٢) .
- ما علاقة الجهد و التيار في كل حالة حمل ؟ (" علاقة عكسية " أو " علاقة طردية " ) .
- ما أثر كل حمل على الجهد والتيار ؟
- مع زيادة التيار ، أيهما أشد هبوطاً في الجهد ( في حالة الحمل المادي أم الحثي ) .
- نتائج أخرى ....



الشكل (٣ - ٢)

## التجربة الرابعة

### ربط محطة التوليد مع الشبكة

### Generator connection to the network

#### الجدارة:

تحقيق شروط الربط بين المولدات .

**الأهداف: عند ما تكتمل هذه التجربة تكون لديك القدرة على :**

- معرفة شروط الربط بين المولدات ، وكيفية ربطها و فصلها .
- التأكيد بأهمية تسلسل خطوات التشغيل و الفصل.
- معرفة الأخطاء التي تحصل عند الربط أو الفصل وأثر ذلك .

#### مستوى الأداء:

لا تقل نسبة إتقان هذه المهارة عن 90%

#### الوقت المتوقع للتدريب:

ساعتان .

#### الوسائل والأجهزة المستخدمة:

- مصدر جهد متغير مع قاطع أوتوماتيكي (726 75) .
- محرك كهربائي كمصدر حركة لمولد التزامن (732 68).
- وحدة تحكم بالمحرك الكهربائي (732 695).
- مولد تزامني (733 07).
- مولد التاكو ( مولد الدورات ) " يحول الجهد المتولد إلى سرعة " (732 59).
- جهاز تشغيل الربط الآلي (745 04).
- قاطع دائرة القدرة (745 561).
- وحدة تحكم بجهد التحكم (745 03).
- وحدة التحكم بجهد الإثارة (745 02).
- جهاز قياس الجهد مزدوج (727 25) .
- جهاز قياس التردد مزدوج (727 27) .
- مؤشر اختبار التزامن (731 62).

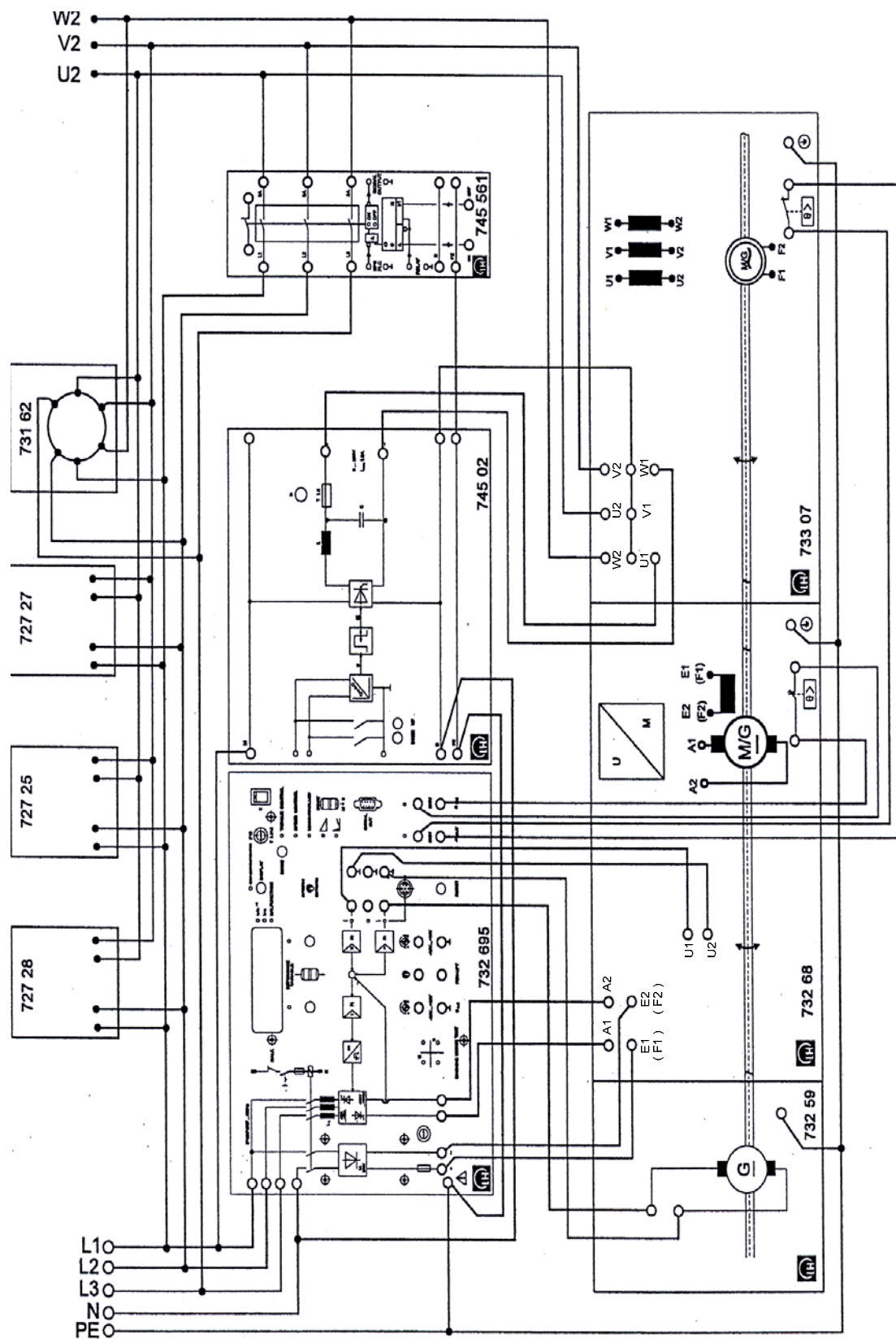


- جهاز مدى التزامن synchronoscope (28 727).
- أسلاك وجسور توصيل.

### طريقة التشغيل والعمل :

#### أولاً : التشغيل يدوياً

- وصل الدائرة و الأجهزة كما في الشكل ( ٤ - ١ ).
- لا بد من التأكد من ترتيب الثلاث أوجه على الشبكة وكذلك على المولد.
- ضع المفتاح الموجود على وحدة التحكم بالمحرك على وضع " ENTERN ".
- شغل مفتاح وحدة التحكم بالمحرك "S" مع الضغط على الضاغط " DISPLAY " لأسفل في نفس الوقت.
- ستظهر لك على الشاشة إشارة "Error1" كما سبق.
- ضع القاطع الرئيسي FCCB على وضع " ON " ثم اضغط على الضاغط " RESET " عند ذلك ستزول إشارة "Error1" كما سبق.
- شغل مروحة تبريد المحرك.
- اختر الوضع " SPEED CONTROL " باستخدام الضاغط " MODE " الموجود على وحدة التحكم بالمحرك.
- للتحكم بسرعة المحرك ارفع المفتاح " REFERENCE VARIABLE " الموجود على وحدة التحكم بالمحرك لأعلى حتى تصل السرعة 1800 rpm تقريباً وذلك للحصول على نفس تردد الشبكة 60 HZ. (كيف ؟ ولماذا ؟).
- للتحكم بجهد الإثارة اضغط الضاغط " UP " الموجود على وحدة التحكم بجهد الإثارة (74502) وذلك للحصول على جهد خرج المولد 380 v . لماذا ؟.
- لا بد من تساوي تردد المولد مع تردد الشبكة . وكذلك جهد خرج المولد مع جهد الشبكة.
- إذا تحقق التساوي سيكون دوران مؤشر جهاز مدى التزامن synchronoscope بطيء جداً ، فعندما يكون عمودياً لأعلى ، ولمبات اختبار التزامن مطفأة يمكن تشغيل قاطع دائرة القدرة (745 561) بالضغط على الضاغط "ON" وبذلك يحصل الربط.



الشكل (٤ - ١)

بيان بالرموز والأخطاء المتوقع ظهورها على الشاشة :

CON :	تم الربط بنجاح
Er1 :	جهد المولد الذي اخترته للترزامن قليل (يحتاج إلى زيادة)
Er2 :	جهد المولد الذي اخترته للترزامن عالي (يحتاج إلى تقليل)
Er3 :	تردد المولد الذي اخترته للترزامن قليل (يحتاج إلى زيادة)
Er4 :	تردد المولد الذي اخترته للترزامن عالي (يحتاج إلى تقليل)
Er6 :	خطأ في الربط لعدم تحقق الشروط .

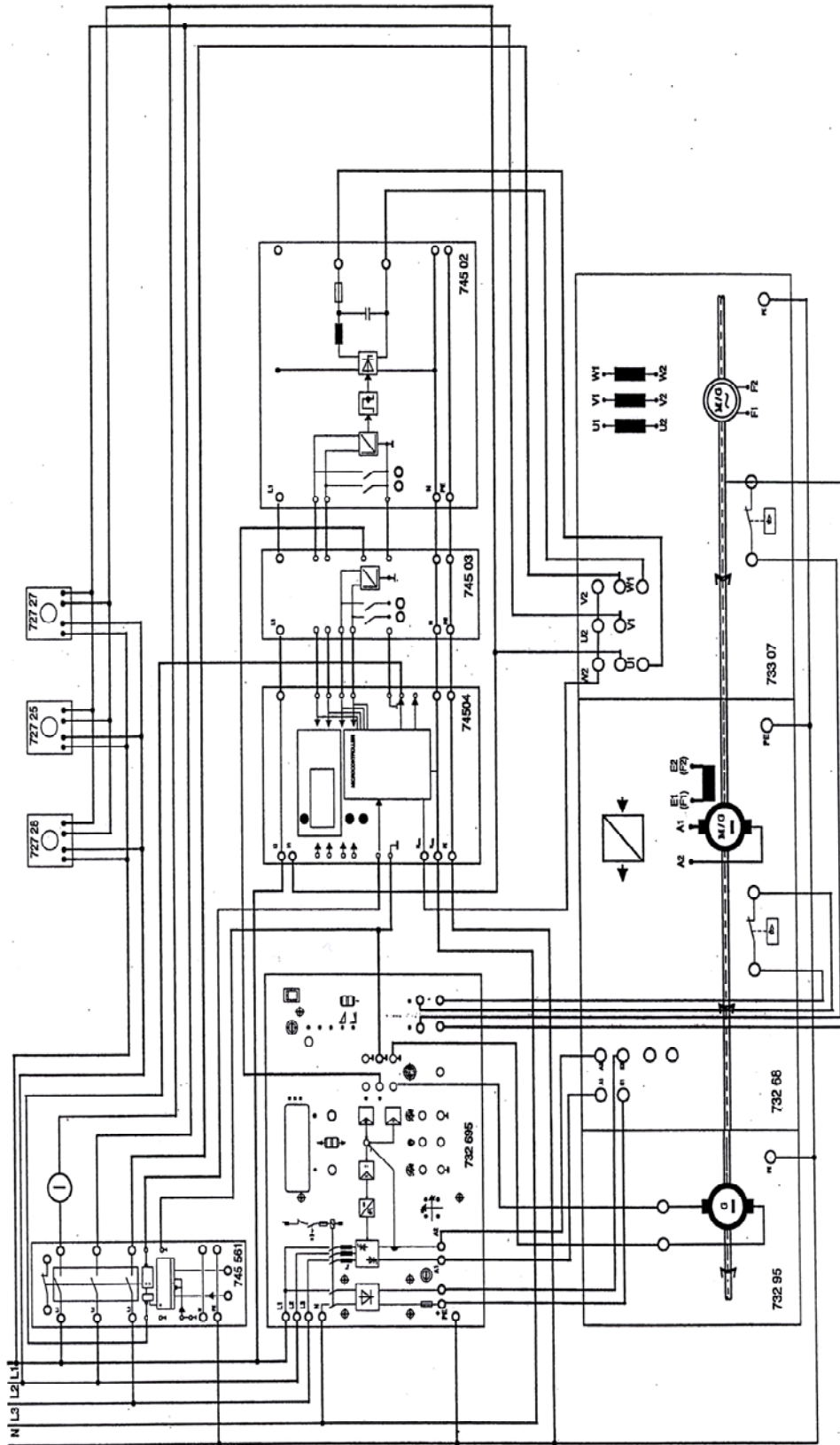
#### خطوات فصل وحدة التوليد :

- ١- اضغط على الضاغطة "OFF" الموجود على قاطع الدائرة لفتح الدائرة فينفصل مولد التزامن من الشبكة.
- ٢- قلل جهد الإثارة بالضغط على مفتاح "Down" حتى الصفر
- ٣- قلل السرعة عن طريق الضغط على الضاغطة "Down" الموجود على وحدة التحكم بجهد التحكم أو اضغط المفتاح "M=0" لأسفل ضغطة واحدة لتقليل سرعة المحرك إلى الصفر .
- ٤- افصل المفتاح "S" ثم مفتاح التغذية الرئيس مباشرة.

## ثانياً : التشغيل آلياً :

وصل الدائرة والأجهزة كما في الشكل ( ٤ - ٢ )

- ضع المفتاح الموجود على وحدة التحكم بالمحرك على وضع " EXTERN " .
- ضع المفتاح الموجود على جهاز الربط الآلي على الوضع "AUTO" .
- باستخدام مفتاح " DISPLAY MODE " الموجود على جهاز الربط الآلي يمكن اختيار شروط الربط المناسبة بالنسبة للجهد والتردد والزاوية.
- اضغط على الضاغط "ON" الموجود على قاطع الدائرة، عند ذلك ستضيء اللمبة الصفراء S استعداداً للتشغيل.
- شغل مفتاح وحدة التحكم بالمحرك " S " مع الضغط على الضاغط " DISPLAY " لأسفل في نفس الوقت.
- ستظهر لك على الشاشة إشارة "Error1" كما سبق.
- ضع القاطع الرئيسي FCCB على وضع "ON" ثم اضغط على الضاغط " RESET " عند ذلك ستزول إشارة "Error1" كما سبق.
- شغل مروحة تبريد المحرك.
- تأكد أن الوضع " UNCONTROLLED " .
- للتحكم بسرعة المحرك اضغط الضاغط " UP " الموجود على وحدة التحكم بجهد التحكم (745 03) واستمر بالضغط لبعض الوقت حتى يبدأ المحرك بالدوران ( ضع السرعة في البداية على قيمة مناسبة للترزامن (1000 rpm) مثلاً أو أكثر.
- اضغط الضاغط " UP " الموجود على وحدة التحكم بجهد الإثارة (74502) وذلك للحصول على جهد خرج للمولد مناسب للترزامن (300 V) مثلاً.
- اضغط على الضاغط "START/STOP" الموجود على جهاز الربط الآلي (745 04).
- سيبدأ الجهاز بتحقيق شروط الربط آلياً بحيث يتساوى جهد المولد بجهد الشبكة وكذلك التردد وتتابع الطور.
- ستظهر على الشاشة عبارة "CON" حيث تعني حصول الربط آلياً بنجاح.
- عند ظهور خطأ ما على الشاشة لابد من إصلاحه قبل الربط مرة أخرى.(أي بعد الضغط على "START/STOP").



الشكل (٤ - ٢)

- أضيف جهاز مدى التزامن كما في الشكل السابق.

**خطوات إضافية أثناء الربط :**

- إذا زدت أو قللت تيار (جهد) الإثارة ماذا يحدث ؟ ( مع الحذر من الزيادة السريعة أو العالية )
- هل تغيرت قراءة الأجهزة ؟
- هل زاد أو قل جهد الإثارة فعلياً ؟ ( للإجابة على السؤال افصل مولد التزامن من الشبكة ولاحظ قراءة الأجهزة )

كذلك الحال عند زيادة وتقليل السرعة (مع الحذر من الزيادة السريعة أو العالية)

- ما دلالة ذلك ؟

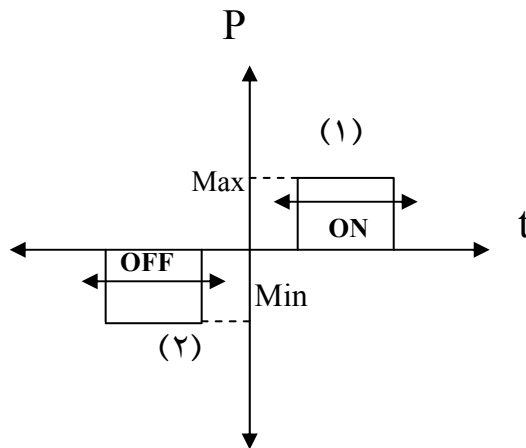
- افصل وحدة التوليد كما في أولا.

- سؤال .. ما شروط ربط المولد بالشبكة، وما فوائده، وما سلبياته ؟ .

## التحكم في القدرة الفعالة وغير الفعالة

- الهدف من التجربة : هو التحكم بالقدرة الفعالة والقدرة غير الفعالة للمولد.
- يتم التحكم بين الوحدتين عن طريق حاكم "controller" من نوع حاكم ذي نقطتين (2- point controller) أو (ON\OFF controller).
- للتغيير في القدرة الفعالة أو غير الفعالة في النظام يوجد محاكي بوتنشوميتر potentiometer على الوحدتين يسمى قيمة الضبط (SET VALUE).
- يكون للقيمة المدخلة عن طريق (set value) إشارة سالبة (-) دائماً ليتم مقارنتها بالقيمة الحقيقية المقروءة من النظام ( المولد ).
- الناتج يسمى الخطأ = القيمة الحقيقية - قيمة الضبط  

$$= (\text{set value}) - (\text{Actual value})$$
- هنا تبدأ وظيفة الحاكم بحيث يقوم بفتح وإغلاق الملامسات الموصلة معه بهدف التغيير بسرعة المنظومة للوصول إلى ناتج خطأ يساوي صفراً .
- يلاحظ أن للحاكم بوتنشوميتر خاص به يسمى حساسية "sensitivity" وظيفتها التغيير في القيمة العظمى والقيمة الصغرى حسب تحديد موقع هذا المفتاح مابين النقطتين أدنى ← أعلى Min → Max .
- الفكرة الأساسية في الحاكم هو التغيير بالمناطق (2) و (1) كما في الشكل من خلال مفتاح الحساسية للوصول إلى أقرب قيمة مقروءة من النظام بشكل حقيقي حتى تساوى القيمة المدخلة وذلك للوصول إلى فرق يساوي صفراً .



• تغيير الحساسية للحاكم هي تغيير السماحية والدقة المطلوبة منه للوصول إلى القيمة الفعالة .

على سبيل المثال

- إذا كانت القيمة المطلوبة الوصول إليها  $600W$  وكانت حساسية الحاكم  $50\%$  (في المنتصف)، فإن الحاكم يبدأ بزيادة سرعة النظام أو إنقاصها تباعا للوصول إلى القيمة المطلوبة، فيبدأ التصرف على مدى قياس  $900 = 600 + 50\% = 600 + 300 = 900$  فيسمح له بالتحرك من  $300 \leftarrow 900$  وذلك حسب القيمة المقروءة فعلا .

- فعليا الحاكم يأخذ عدة قراءات ما بين  $300 \leftarrow 900$  ويحاول الوصول إلى المتوسط لها وهو أقرب ما يكون من  $600W$  .

• إذا غيرنا في قيمة الضبط للقدرة الفعالة أو معامل القدرة تكون استجابة الحاكم كما هو متوقع بإصدار أوامر "أعلى" أو "أقل" لحاكم الجهد (control voltage controller)

• يمكن الوصول إلى نقطة الضبط وتثبيتها في إطار دقة القياس وداخل المسموح به.

• لاحظ أن قياس الحاكم للقدرة وعرضها تكون لوجه واحد .

• مع العلم أن آلة التزامن تعطي جهد توليد ثلاثي الأوجه غير متماثل وذلك بسبب:

(١) تشوه المجال بسبب حجم الآلة الكبير في حالة القدرة الفعالة.

(٢) الجهد المتولد يكون مصحوبا بهرمونية عالية تؤثر على القدرة غير الفعالة وقياسها .

• يشتغل الحاكم بأحسن طريقة إذا كانت استجابته لقيمة الضبط سريعة وكان مستقرا في المنطقة المستقرة للآلة، ويتحقق ذلك

- بضبط الحساسية على  $50\%$  في حالة القدرة الفعالة و  $60-70\%$  في حالة معامل القدرة.

- بضبط وقت التشغيل  $30-40\%$  في كلا الحالتين مع العلم أن هذا يتغير من جهاز إلى آخر.

• بالنسبة لجهاز التحكم بمعامل القدرة:

- الوضع "cap" يشير إلى أن الآلة تستقبل قدرة غير فعالة سعوية  $Q_C$  وتعطي قدرة غير فعالة

حثية  $Q_L$  للشبكة ( تشغيل إثارة إضافية)

- الوضع "ind" يشير إلى أن الآلة تأخذ قدرة غير فعالة حثية  $Q_L$  وتعطي قدرة غير فعالة

سعوية  $Q_C$  للشبكة ( تشغيل إثارة تقليلي).



## التجربة الخامسة

### التحكم في القدرة الفعالة وغير الفعالة للمولد Active- Reactive power control

#### الجدارة:

دراسة بعض التطبيقات على عملية التوافق.

**الأهداف:** عندما تكتمل هذه التجربة تكون لديك القدرة على :

- مشاهدة أثر المولد بعد التزامن مع الشبكة
- التحكم بالقدرة الفعالة وغير الفعالة للمولد
- التأكد من استجابة أجهزة التحكم واختيار أفضل وضع للمتغيرات .

#### مستوى الأداء:

لا تقل نسبة إتقان هذه المهارة عن 80%

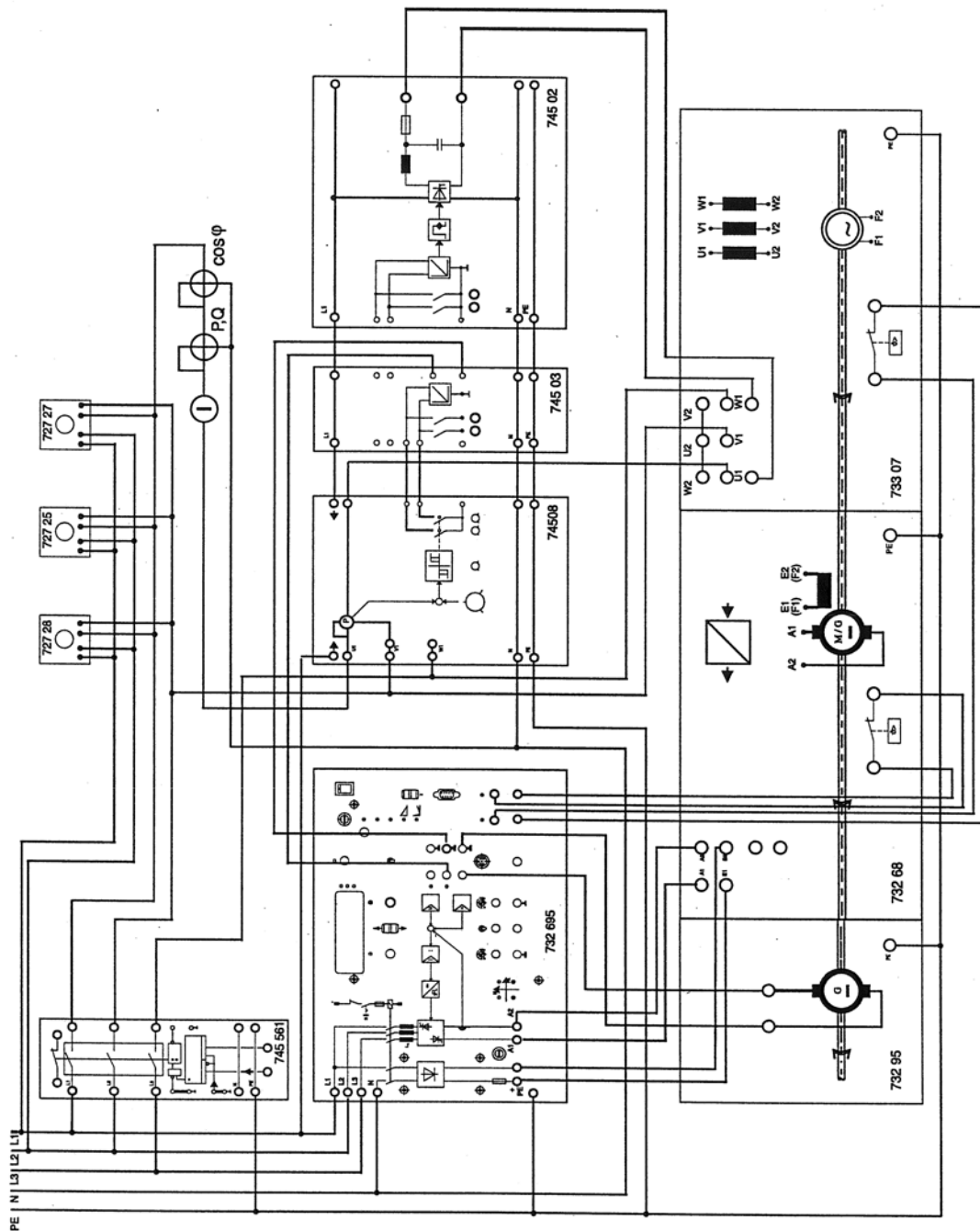
#### الوقت المتوقع للتدريب:

ساعتان .

#### الوسائل والأجهزة المستخدمة:

- مصدر جهد متغير مع قاطع أوتوماتيكي (726 75) .
- محرك كهربائي كمصدر حركة لمولد التزامن (732 68).
- وحدة تحكم بالمحرك الكهربائي (732 695).
- مولد تزامني (733 07).
- جهاز تشغيل الربط الآلي (745 04).
- قاطع دائرة القدرة (745 561).
- وحدة تحكم بجهد التحكم (745 03).
- وحدة التحكم بجهد الإثارة (745 02).
- مولد التاكو ( مولد الدورات ) " يحول الجهد المتولد إلى سرعة " (732 59).
- جهاز التحكم بالقدرة الفعالة (745 08) .
- جهاز التحكم بالقدرة غير الفعالة (جهاز التحكم بمعامل القدرة) (745 06) .
- جهاز قياس الجهد مزدوج (727 25) .

- جهاز قياس التردد مزدوج (727 27) .
- مؤشر اختبار التزامن (731 62).
- جهاز مدى التزامن synchroscope (727 28).
- أسلاك وجسور توصيل.



الشكل (٥ - ١)

## طريقة التشغيل والعمل :

### أولاً : التحكم بالقدرة الفعالة (Active power control)

- وصل الدائرة كما في الشكل ( ٥ - ١ ) مع إضافة جهاز مؤشر اختبار التزامن .
- بما أن الربط في هذه التجربة يدويا فلا بد من توصيل دخل spc الموجود على قاطع الدائرة بالأرض بواسطة جسر توصيل كما في الشكل السابق .
- في البداية ضع قراءة "set value" الموجود على جهاز التحكم بالقدرة الفعالة على الصفر .
- ضع مفتاح الحساسية (sensitivity) على 50 % ، ومفتاح وقت التشغيل (operator time) على 30-40 %
- اختر قيم متغيرة تقريبيية وبالتدريج عن طريق مفتاح "set value" الموجود على جهاز التحكم بالقدرة الفعالة حسب الجدول التالي وأكمل القراءات (يجب ألا يزيد تيار خارج المولد  $I_s$  عن واحد).

حالة الحاكم	Cosφ	Q (VAR)	P(W)	set value(W)
				0
				100
				300
				400
				200
				0

اكتب الملاحظات حول استجابة جهاز التحكم بالجهد للتغير الحاصل .

- عند تيار خرج المولد  $I_s = 1A$  تقريبا (هناك خطورة عند الزيادة عن 1A لفترة طويلة) عن طريق جهاز التحكم بجهد / تيار المجال وذلك لتغيير القدرة غير الفعالة المنتجة أو المستهلكة بواسطة آلة التزامن ، زد تدريجيا تيار المجال  $I_f$  وسجل القراءة.

- أكمل الجدول التالي مع تحديد نوع  $Q$  و  $\cos\phi$

$I_s = 1A$  (تقريباً)

$I_f$ (A)	$I_s$ (A)	P(w)	Q(VAR)	$\cos\phi$	استجابة الحاكم

- سجل ملاحظاتك

.....

.....

.....

- اختبر استجابة جهاز التحكم بالقدرة الفعالة عند قيم مختلفة لكل من:  
مفتاح الحساسية ومفتاحي وقت التشغيل وسجل ملاحظاتك:

.....

.....

.....

- ما أفضل وضع لهذه المتغيرات؟

.....

.....



## ثانيا : التحكم بالقدرة غير الفعالة/معامل القدرة Reactive power control /cosφ control

استبدل جهاز التحكم بالقدرة الفعالة في الشكل السابق بجهاز التحكم بمعامل القدرة (74506)  
كما في الشكل (٥ - ٢)

### خطوات التشغيل :

- في البداية ضع قراءة "set value" على جهاز التحكم بمعامل القدرة على 1 .
- ضع مفتاح الحساسية على 60-70% ومفتاح وقت التشغيل على 30-40%
- غير في مفتاح "set value" بالتدريج وسجل ملاحظاتك :

غير في مفتاح "Set value" بالتدريج وسجل ملاحظاتك :

- على مدى استجابة جهاز التحكم بالجهد.
- على قراءة الأجهزة .
- عند التغيير بين p و Q ( المفتاح الموجود على جهاز التحكم بمعامل القدرة) .