

أختبار الفرضية الخطية لمبيعات الشركة العامة للصناعات الكهربائية

Testing the Assumption of Linearity for Sales of State Company for Electrical Industries

Abstract

In this study, the four tests employed for non-linear dependence which is Engle (1982), McLeod & Li (1983), Tsay (1986), and Hinich & Patterson (1995). To test the null hypothesis that the time series is a serially independent and identical distribution process. The linear structure is removed from the data which is represent the sales of State Company for Electrical Industries, through a pre-whitening model, AR (p) model. From The results for tests to the data is not so clear.



مجلة العلوم

الاقتصادية والإدارية

المجلد 18

العدد 67

الصفحات 289 - 304

أختبار الفرضية الخطية لمبيعات الشركة العامة للصناعات
الكهربائية





:[11]

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + e_t \quad \dots(1)$$

:

$$M_p \hat{\phi}_p = -m_p \quad \dots(2)$$

$$\left(\left(\begin{array}{c} y_{t-1} \\ \cdot \\ \cdot \\ y_{t-p} \end{array} \right) \right)$$

$$(y_{t-1}, \dots, y_{t-p})$$

$$M_p = \sum_{t=p+1}^n$$

$$m_p$$

$$m_p = \sum_{t=p+1}^n y_t \left(\begin{array}{c} y_{t-1} \\ \cdot \\ \cdot \\ y_{t-p} \end{array} \right)$$

$$\sigma_p^2 = (n-p)^{-1} \sum_{t=p+1}^T (y_t - \hat{y}_t)^2 \quad \dots(3)$$



:

$$SIC(p) = n \log(\sigma^2_p) + p \log(n) \quad \dots (4)$$

.

Engle

:[6]

$$e_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^k \alpha_i e_{t-i}^2 + v_t, \quad t=1,2,\dots,n. \quad \dots (5)$$

$$nR^2 \sim \chi^2(k) \quad \dots(6)$$



McLeod & Li
:[6,7]

$$Q(m) = n(n+2) \sum_{k=1}^m (r_e^2(k)) / (n-k) \dots (7)$$

:

$$r_e^2(k) = \sum_{t=k+1}^n e_t^2 e_{t-k}^2 / \sum_{t=1}^n e_t^2, k=1,2,\dots,n-1. \dots (8)$$

$$Q(m) \sim \chi^2(m) \dots (9)$$

Tsay

$$x_{j,t} = z_{j,t} - \sum_{i=1}^p \hat{B}_i^j y_{t-i}$$



: [6]

$$e_t = \gamma_0 + \sum_{j=1}^h \gamma_j \hat{v}_{j,t} + \eta_t \quad \dots (10)$$

Hinich & Patterson

: [6,4]

$$C_3(r,s) = (n-s)^{-1} \sum_{t=1}^{n-s} e_t e_{t+r} e_{t+s}, \quad 0 \leq r \leq s \quad \dots (11)$$

$$G(r,s) = (n-s)^{1/2} C_3(r,s) \quad \dots (12)$$

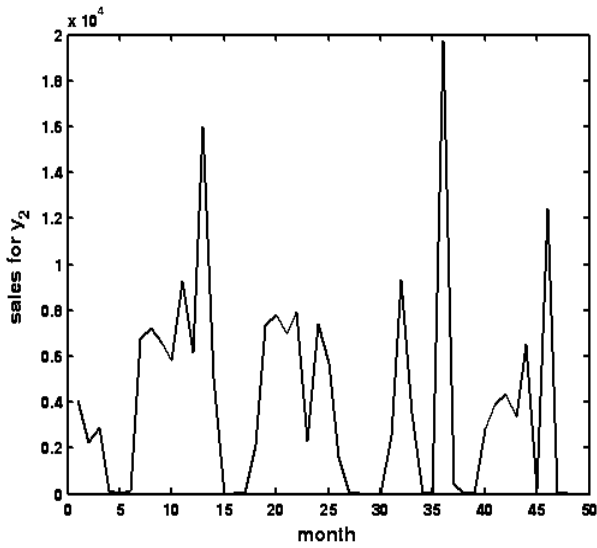
$$X_3 = \sum_{s=2}^L \sum_{r=1}^{s-1} [G(r,s)]^2 \quad \dots (13)$$

$$X_3 \sim \chi^2(L(L-1)/2) \dots (14)$$

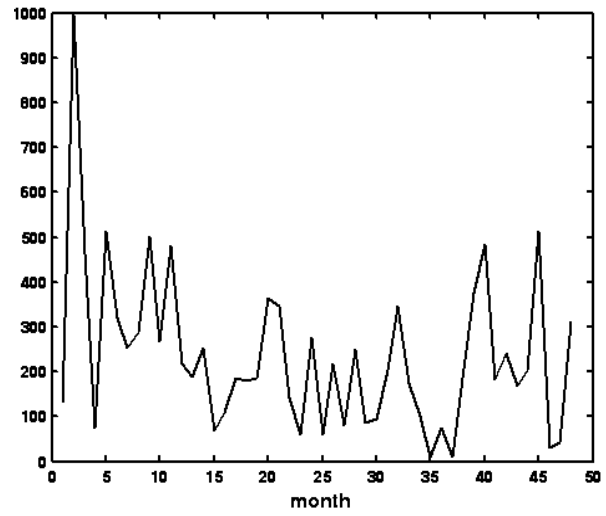


الكهربائية

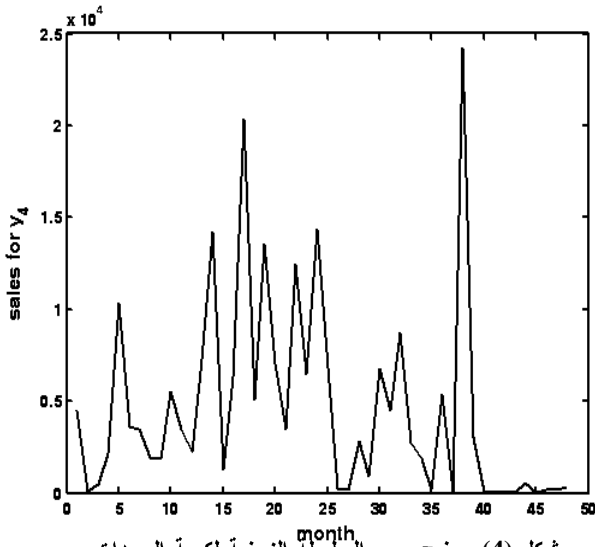
(1-4).



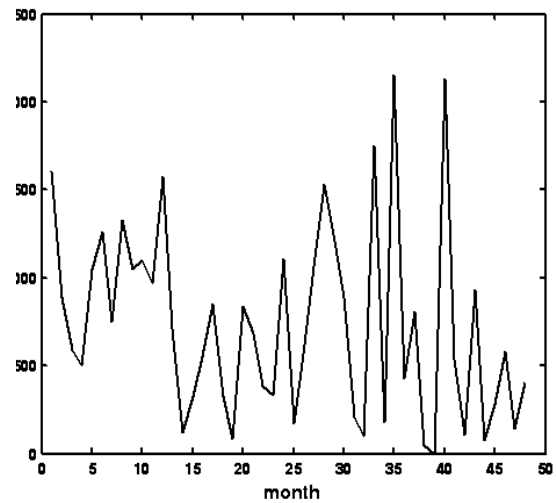
شكل (2) يوضح رسم السلسلة الزمنية لكمية الوحدات
المباعة شهريا لمنتج مضخة الماء (y_2) .



شكل (1) يوضح رسم السلسلة الزمنية لكمية الوحدات
المباعة شهريا لمنتج مراوح نسيم السفقية (y_1) .



شكل (4) يوضح رسم السلسلة الزمنية لكمية الوحدات
المباعة شهريا لمنتج مصابيح الفور سنت (y_4) .



شكل (3) يوضح رسم السلسلة الزمنية لكمية الوحدات
المباعة شهريا لمنتج القاعدة الأحادية بدون عاكس (y_3) .



الكهربائية

(1).

 (y_1, y_2, y_3, y_4)

Series	y_1	y_2	y_3	y_4
Basic Statistics				
Mean	235.771	3711.5	702.583	4618.6
Median	196.5	2452.5	587	2927
Maximum	997	19766	2154	24210
Minimum	9	0	0	14
Std Dev	180.314	4429.67	535.745	5475.8
Skewness	1.78885	1.63626	0.870095	1.79491
Kurtosis	5.45844	3.18417	0.435539	3.38539
Sum	11317	178152	33724	221693
Sum of Squares	4196329	1583446100	37183980	2432661381
No. of Observations	48	48	48	48

تشنتت عالي على وفق مقياس قيمة معامل التفلطح اقل من 3.

(2).

Lag	SIC(p)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Series										
y_1	520.8	498.6	489.9	490.8	494.5	495.3	499.2	502.1	502.2	506.6
y_2	824.2	825.7	829.8	831.8	836.6	841.2	844.7	847.2	851.7	847.3
y_3	632.3	626.8	627.3	630.3	628	631.4	633.2	637.3	641.1	644.3
y_4	842.8	840.6	842.5	847.2	847.1	849	853.7	858.1	862.7	867.1



الكهربائية

.(3)

Series	y ₁	y ₂	y ₃	y ₄
P	3	1	2	2
Min(SIC(p))	489.9	824.2	626.8	840.61

.(2)

Series	Lag	1	2	3
	The order of p			
y ₁	AR(3)	0.36341	0.060177	0.39813
y ₂	AR(1)	0.50275		
y ₃	AR(2)	0.33425	0.4285	
y ₄	AR(2)	0.31298	0.36543	

Engle

$$e_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 e_{t-1}^2 + v_t, \quad t=1,2,\dots,n. \quad \dots (15)$$

$$e_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^2 \alpha_i e_{t-i}^2 + v_t, \quad t=1,2,\dots,n. \quad \dots (16)$$

$$e_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^3 \alpha_i e_{t-i}^2 + v_t, \quad t=1,2,\dots,n. \quad \dots (17)$$

$$e_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^4 \alpha_i e_{t-i}^2 + v_t, \quad t=1,2,\dots,n. \quad \dots (18)$$



الكهربائية

$$\underline{v} = \begin{pmatrix} v_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ v_n \end{pmatrix}, \quad \underline{\alpha} = \begin{pmatrix} \alpha_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \alpha_k \end{pmatrix}, \quad \underline{e} = \begin{pmatrix} 1 & e_1^2 & e_0^2 \dots e_{1-k}^2 \\ \cdot & \cdot & \cdot \dots \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \dots \cdot \\ 1 & e_n^2 & e_{n-1}^2 \dots e_{n-k}^2 \end{pmatrix}, \quad \underline{y} = \begin{pmatrix} e_1^2 \\ \cdot \\ \cdot \\ e_n^2 \end{pmatrix}$$

$$\underline{\alpha}_{ols} = (\underline{e}'\underline{e})^{-1}\underline{e}'\underline{y} \dots (19)$$

:

$$R^2 = (\underline{\alpha}'\underline{e}'\underline{y}) / (\underline{y}'\underline{y}) \dots (20)$$

.(5)

.(5)



McLeod & Li

Tsay
.h=6

.y2



الكهربائية

. SIC(p)

Series Engle test	The test statistic (nR^2)				$\chi^2_T (k, 0.95)$ k = 1,2,3,4
	y ₁	y ₂	y ₃	y ₄	
Using up to Lag 1	17.4225	7.1108	10.0922	6.4623	3.8415
Using up to Lag 2	17.9778	7.4145	11.2989	6.8418	5.9915
Using up to Lag 3	18.2007	7.8168	11.3221	6.8418	7.8147
Using up to Lag 4	18.8461	7.9566	11.9558	7.0675	9.4877
McLeod & Li test	The test statistic (Q(m))				$\chi^2_T (m, 0.95)$ m = 12,24,47
Using up to Lag 12	1.1470e ⁺⁷	1.4481e ⁺¹⁰	2.6823e ⁺⁸	1.6460e ⁺¹⁰	21.0261
Using up to Lag 24	2.2059e ⁺⁷	2.8425e ⁺¹⁰	4.3994e ⁺⁸	4.2628e ⁺¹⁰	36.415
Using up to Lag 47	4.2084e ⁺⁷	4.6790e ⁺¹⁰	6.4723e ⁺⁸	5.2823e ⁺¹⁰	64.0011
Tsay test					
$F_T^{0.05}(h, n - h - 1)$	$F_T^{0.05}(6,41)$	$F_T^{0.05}(1,46)$	$F_T^{0.05}(3,44)$	$F_T^{0.05}(3,44)$	
$F_T^{0.05}(h, n - h - 1)$	2.3298	4.0517	2.8165	2.8165	
F_{Tsay}	1.3437	14.9166	1.1621	2.1616	
Hinich & Patterson (Bicovariance) test	The test statistic (x_3)				$\chi^2_T (15, 0.95)$
Using up to Lag 6	1.4571e ⁺¹⁴	1.2461e ⁺²³	4.7877e ⁺¹⁷	4.7127e ⁺²³	24.9958

Hinich & Patterson

.(5)



الكهربائية

- لا يوجد تأييد جماعي حول السلوك اللاخطي باستعمال الاختبارات الأربعة في السلسلة y_1 التي تمثل كمية الوحدات المباعة شهريا لمراوح نسيم السقفية والسلسلة y_3 التي تمثل كمية الوحدات المباعة شهريا للقاعدة الأحادية بدون عاكس. إذ لا نستطيع رفض فرضية العدم (H_0) باستعمال اختبار Tsay ، ورفضت الفرضية H_0 التي تنص على أن السلسلة الزمنية مستقلة ومتطابقة التوزيع بشكل متسلسل باستعمال بقية الاختبارات المعتمدة في البحث.
- يمكن تعميم ما تقدم ذكره للسلسلة y_2 التي تمثل كمية الوحدات المباعة شهريا لمضخة الماء، إذ لا نستطيع رفض الفرضية H_0 باستعمال اختبار McLeod & Li عند الإزاحة الرابعة (Lag4) وكذلك قبول الفرضية H_0 باستعمال اختبار McLeod & Li عند الإزاحتين الأخيرتين (Lagk, k=3,4) للسلسلة y_4 التي تمثل كمية الوحدات المباعة شهريا لمصابيح الفلوريسنت، في حين رفضت الفرضية H_0 باستعمال بقية الاختبارات المعتمدة في البحث، إي لا يوجد تأييد جماعي حول السلوك اللاخطي باستعمال الاختبارات الأربعة.

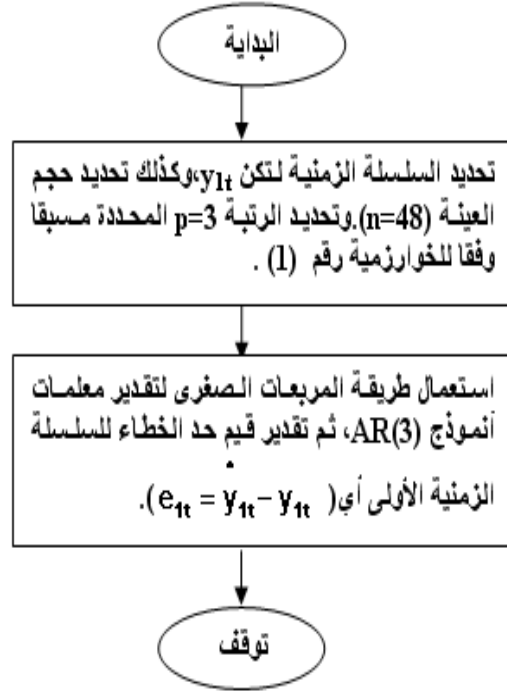
References

1. Engle, R.F. (1982), "Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation", *Econometrica*, 50, 987-1007.
2. Hinich, M. and Patterson, D.M. (1995), "Detecting Epochs of Transient Dependence in White Noise", unpublished manuscript, University of Texas at Austin.
3. Keenan, D.M. (1985), "A Tukey Nonadditivity-type Test for Time Series Nonlinearity", *Biometrika*, 72, 39-44.
4. Lim, K.P. & Hinich, M.J & Liew, K.S., (2003), "GARCH Diagnosis with portmanteau Bicorrelation test an application on the Malaysia's stock market", *Finance 0307013*, Econ WPA .
5. McLeod, A.I. and Li., W.K. (1983), "Diagnostic Checking ARMA Time Series Models Using Squared-Residual Autocorrelations", *Journal of Time Series Analysis*, 4, 269-273.
6. Panagiotidis, Theodore, (2002), "Testing the assumption of Linearity." *Economics Bulletin*, Vol. 3, No. 29 pp. 1-9.
7. Peña, D. And Rodriguez, J., (2005) "Detecting Non Linearity in Time Series by Model Selection Criteria", *International Journal of forecasting*, 21, 731-748.
8. Peña, D. And Rodriguez, J., (2002). "A powerful portmanteau test of lack of fit for time series" .*J. Amer. Statist. Assoc.* 97, 601-610.
9. Schwarz, G. (1978). "Estimating the dimension of a model", *Annals of Statistics*, 6, 461-464.
10. Tsay, R.S. (1986), "Nonlinearity tests for Time Series", *Biometrika*, 73, 461-466.
11. Wei, w.w.s. (1990), *Time series Analysis: Univariate and Multivariate methods*, Addison- wesly publishing -Inc., U.S.A.
12. Wen Lin, J. & McLeod, A.I., (2006), "Improved Peña-Rodriguez portmanteau test", *Computational Statistics & Data Analysis* 51 pp. 1731 - 1738.



الكهربائية

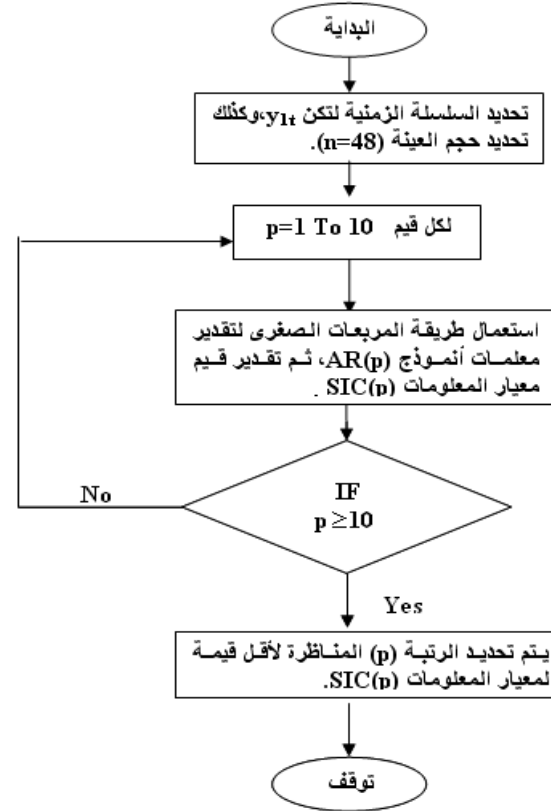
الخوارزمية رقم (2) : لتقدير قيم معاملات أنموذج الانحدار الذاتي $AR(p)$ المرشح للرتبة (p) المناظرة لأقل قيمة لمعيار المعلومات $SIC(p)$ ، وتحديد قيمة حد الخطأ للأنموذج المرشح.



ملاحظة: يتم تكرار نفس الخطوات أعلاه لكل سلسلة زمنية من السلاسل الزمنية المتبقية قيد البحث لنفس الغرض أعلاه .

الملحق:

الخوارزمية رقم (1) : لتقدير معاملات أنموذج الانحدار الذاتي $AR(p)$ مع قيمة لمعيار المعلومات $SIC(p)$ ضمن مدى الرتب $p=[1-10]$ مع تحديد الرتبة (p) المناظرة لأقل قيمة لمعيار المعلومات $SIC(p)$.

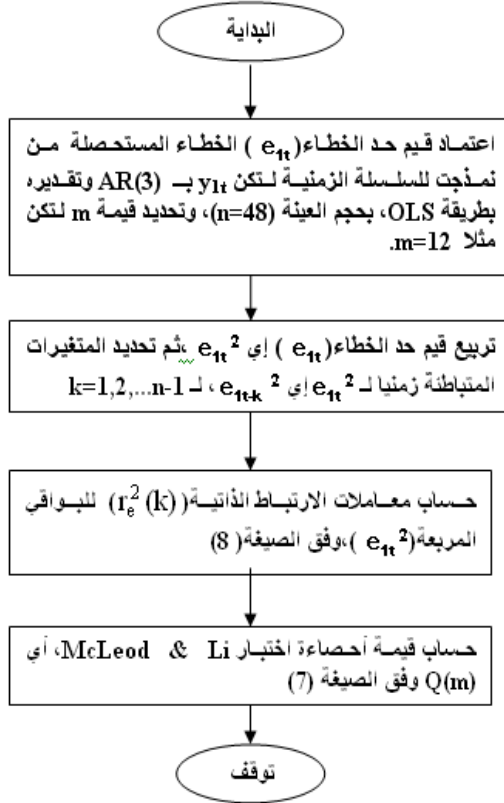


ملاحظة: يتم تكرار نفس الخطوات أعلاه لكل سلسلة زمنية من السلاسل الزمنية المتبقية قيد البحث لنفس الغرض أعلاه .



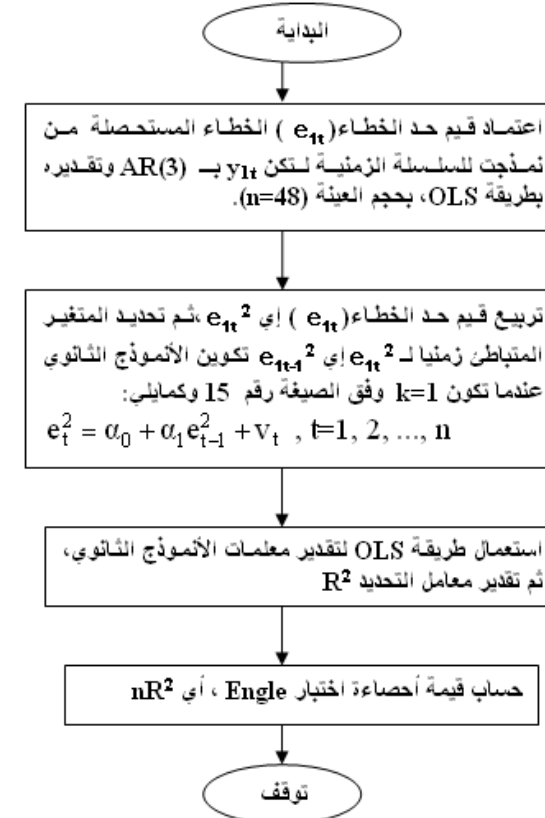
الكهربائية

الخوارزمية رقم (4) : لحساب قيمة احصاءة اختبار McLeod & Li لمربع قيمة حد الخطاء المستحصلة من نمذجة كل سلسلة زمنية بأنموذج الانحدار الذاتي AR(p) المرشح للرتبة (p) المناظرة لأقل قيمة لمعيار المعلومات SIC(p) .



ملاحظة: يتم تكرار نفس الخطوات أعلاه لكل لنفس السلسلة زمنية لبقية القيم لـ $m=24,47$ المقترح استعمالها لحساب قيمة احصاءة اختبار McLeod & Li، ويمكن تكرار الخطوات أعلاه لكل سلسلة من السلاسل الزمنية المتبقية قيد البحث لنفس الغرض أعلاه .

الخوارزمية رقم (3) : لحساب قيمة احصاءة اختبار Engle لمربع قيمة حد الخطاء المستحصلة من نمذجة كل سلسلة زمنية بأنموذج الانحدار الذاتي AR(p) المرشح للرتبة (p) المناظرة لأقل قيمة لمعيار المعلومات SIC(p) .

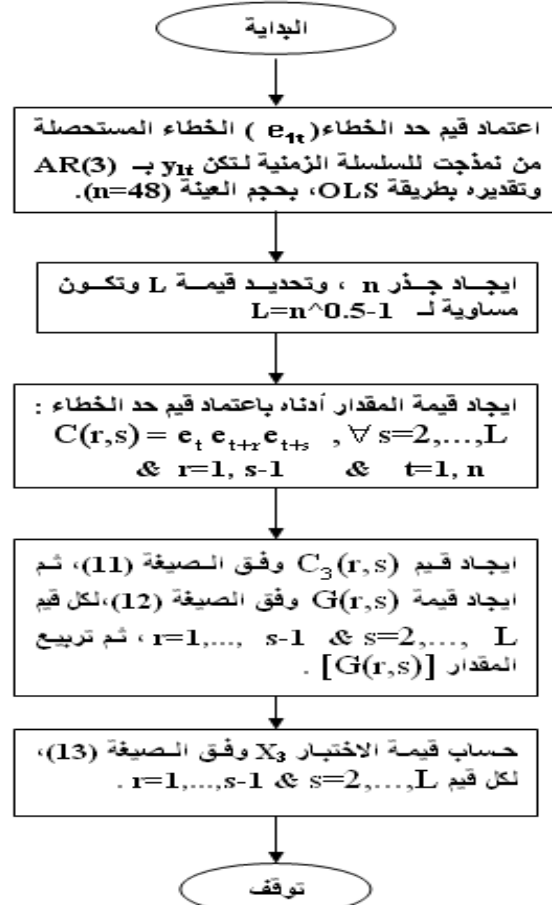


ملاحظة: يتم تكرار نفس الخطوات أعلاه لكل لنفس السلسلة زمنية عند تكوين النموذج الثانوي لـ $k=2,3,4$ بحساب قيمة احصاءة اختبار Engle ، ويمكن تكرار الخطوات أعلاه لكل سلسلة من السلاسل الزمنية المتبقية قيد البحث لنفس الغرض أعلاه .



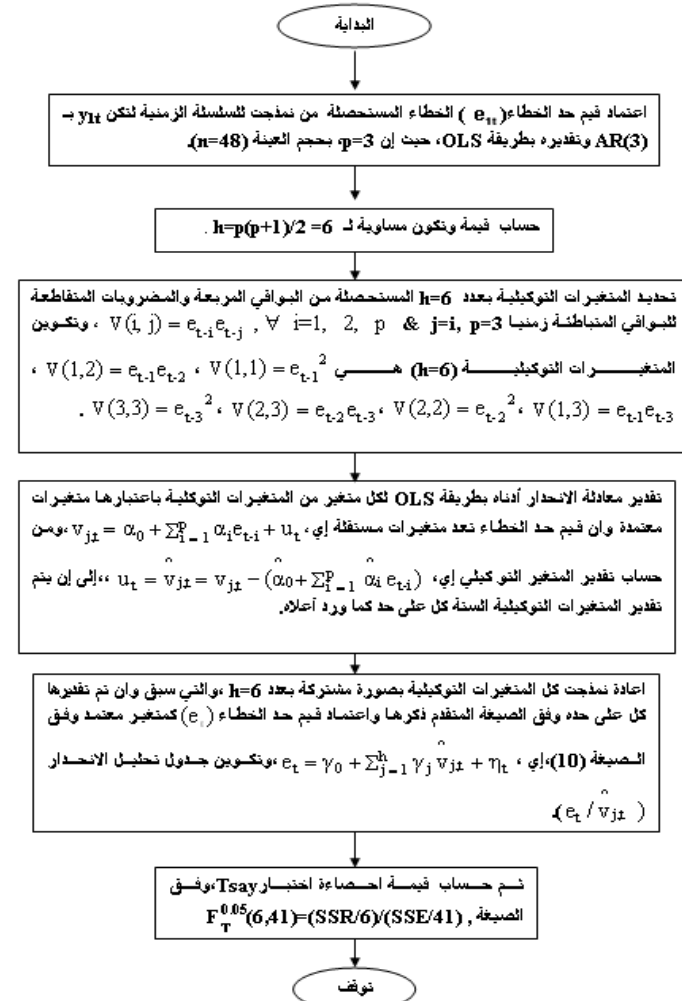
الكهربائية

الخوارزمية رقم (6) : لحساب قيمة احصاءة اختبار Hinich & Patterson لسلسلة قيم حد الخطأ المستحصلة من نمذجة كل سلسلة زمنية بآتمودج الانحدار الذاتي AR(p) المرشح للرتبة (p) المناظرة لأقل قيمة لمعيار المعلومات SIC(p).



ملاحظته: يتم تكرار نفس الخطوات أعلاه لكل سلسلة زمنية من السلاسل الزمنية المتبقية قيد البحث لنفس الغرض أعلاه .

الخوارزمية رقم (5) : لحساب قيمة احصاءة اختبار Tsay لسلسلة قيم حد الخطأ المستحصلة من نمذجة كل سلسلة زمنية بآتمودج الانحدار الذاتي AR(p) المرشح للرتبة (p) المناظرة لأقل قيمة لمعيار المعلومات SIC(p).



ملاحظته: يتم تكرار نفس الخطوات أعلاه لكل سلسلة زمنية من السلاسل الزمنية المتبقية قيد البحث لنفس الغرض أعلاه .



أختبار الفرضية الخطية لمبيعات الشركة العامة للصناعات
الكهربائية