



**الإتحاد العربي  
لمنتجي وناقلي وموزعي الكهرباء  
Arab Union of Producers,  
Transporters, and Distributors of  
Electricity**

**لجنة تنسيق تشغيل  
شبكات الربط الكهربائي العربي**

**Committee of Interconnected  
Arab Networks  
(CIAN)**

**مجموعة التشغيل وتقييم الأداء**  
**Operation & Asset Performance**  
**Working Group**  
**(OAPWG)**

**الخطط الدفاعية للحالات الطارئة**  
**(حمايات التردد والجهد)**  
**Contingency plan**  
**(frequency and voltage protection)**

**Tunis تونس**

**كانون اول/ديسمبر 2009 December**

## مخطط البحث

- 1- مقدمة.
- 2- الاستبيان.
- 3- الردود.
- 4- مقارنة.
- 5- الخلاصة.

## 1- مقدمة

- يهدف أي نظام كهربائي إلى إمداد المشتركين بالطاقة ساعيا إلى:
  - إتاحة الخدمة للمشاركين Availability
  - إستمرارية الخدمة Continuity
  - وبأقل تكلفة Cost
- ومع اتساع النظام تزداد الحاجة إلى طرق آلية للتحكم، وبالتالي إنشاء أنظمة حماية آلية تعمل على مراقبة التردد  
Frequency أو الجهد Tension

## Questionnaire الاستبيان

Table (1)  
**FIXED U/F LOAD SHEDDING**

Does your power system have Under Frequency Load Shedding Scheme?

YES or, NO if YES please fill in the table bellow

Stages	Frequency (Hz)	Time Delay (sec)	Percentage of Load (%)
First stage			
Second stage			
Third stage			
Forth stage			
Fifth stage			
Sixth stage			
Seventh stage			

Notes:

## Questionnaire الاستبيان

Table (2)  
 **$\Delta F/\Delta T$  U/F LOAD SHEDDING**

Does your power system have rate of Frequency Load Shedding Scheme ( $\Delta F/\Delta T$ )?

YES or, NO if YES please fill in the table bellow

Stages	Frequency (Hz)	$\Delta F/\Delta T$	Time Delay (sec)	Percentage of Load (%)
First stage				
Second stage				
Third stage				
Forth stage				
Fifth stage				
Sixth stage				
Seventh stage				

Notes:

## Questionnaire الاستبيان

Table (3)

### UNDER VOLTAGE U/V LOAD SHEDDING

Do you have Under Voltage Load Shedding Scheme?

YES or, NO if YES please fill in the table bellow

Stages	Voltage Level (kV)	Percentage (%)	Time Delay (sec)	Percentage of Load (%)
1 <sup>st</sup>				
2 <sup>nd</sup>				
3 <sup>rd</sup>				
4 <sup>th</sup>				
5 <sup>th</sup>				
6 <sup>th</sup>				
7 <sup>th</sup>				

Notes:

## Questionnaire الاستبيان

Table (4)

### U/F TRIPPING OF GENERATING UNITS

Does your power system have U/F Tripping of Generating Units?

YES or, NO if YES please fill in the table bellow

Machine Type	Machine Capacity (MW)	Frequency (Hz)	Time Delay (sec)

Notes:

## Questionnaire الاستبيان

Table (5)

### U/V TRIPPING OF GENERATING UNITS

Does your power system have U/V Level Tripping per Unit of Generation?

YES or, NO if YES please fill in the table bellow

Machine Type	Machine Capacity (MW)	U/V Level (kV)	Percentage (%)	Time Delay (sec)

Notes:

## Questionnaire الاستبيان

Table (6)

### O/F (over speed) TRIPPING OF GENERATING UNITS

Does your power system have O/F Tripping of Generating Units?

YES or, NO if YES please fill in the table bellow

Machine Type	Machine Capacity (MW)	Frequency (Hz)	Time Delay (sec)

Notes:

### 3-الردود

- الأردن.
- الإمارات.
- البحرين – قطر – الكويت.
- تونس.
- السعودية.
- سورية.
- ليبيا
- المغرب.
- اليمن.

### 3-1 الأردن

- فصل خط الربط المصري عند تردد 49 HZ وبدون تأخير زمني.
- فصل خط الربط السوري عند تردد 49 HZ وتأخير زمني 1.5 ثانية.
- طرح احمال في ستة مراحل:

المرحلة	التردد (HZ)	التأخير الزمني (Sec)
المرحلة الاولى	49.1	0.1S
المرحلة الثانية	48.8	0.2S
المرحلة الثالثة	48.6	0.2S
المرحلة الرابعة	48.4	0.2S
المرحلة الخامسة	48.2	0.2S
المرحلة السادسة	48.0	0.2S

## الأردن- تابع

ثانياً : المخطط الدفاعي لمواجهة فقدان التزامن Loss Of Synchronism

- خط الربط الاردني – المصري 400 ك.ف.
- خط الربط الاردني – السوري 400 ك.ف.
- محطة توليد الريشة على خطي الازرق (2،1) 132 ك.ف.
- محطة تحويل معان والرشادية : على خطي معان –  
الرشادية 132 ك.ف .

## الأردن- تابع

ثالثاً : المخطط الدفاعي للمحافظة على حدود سريان القدرة:

- يعتمد هذا المخطط على اجهزة حماية سريان الطاقة على خطوط  
الربط (الاردني – السوري) و(الاردني – المصري) قصد المحافظة  
على حدود سريان القدرة بين الشبكات المترابطة:
- خط الربط الاردني – السوري يفصل عند وصول الحمل الى 360  
م.ف.أ باتجاه الشبكة السورية.
- خط الربط الاردني – المصري: له عدة حالات.

## الأردن- تابع

### ثالثاً : المخطط الدفاعي للمحافظة على حدود سريان القدرة:

- خط الربط الاردني - المصري: له عدة حالات.  
في حالة زيادة الحمل على خط الربط المصري الى 400 م.ف.أ بالإضافة الى زيادة الحمل على خط الربط السوري وبتجاه سوريا الى 360 م.ف.أ يتم فصل خط الربط السوري.
- في حالة زيادة الحمل على خط الربط المصري الى 550 م.ف.أ وبتأخير زمني 350 ميلي ثانية يتم فصل احمال في وسط وشمال المملكة (حوالي 300 م.واط).
- في حالة استمرار زيادة الحمل على خط الربط المصري عن 550 م.ف.أ وبتأخير زمني 20 دقيقة يتم فصل خط الربط من طابا.
- في حالة زيادة حمل خط الربط المصري الى 550 م.ف.أ او اكثر مصاحباً لإنخفاض في الجهد الى أقل من 85% من القيمة الاسمية وبتأخير زمني 800 ميلي ثانية يتم فصل خط الربط من طابا.
- في حالة زيادة الحمل على خط الربط المصري الى 700 م.ف.أ وبتأخير زمني 2 ثانية يتم فصل خط الربط من طابا.
- في حالة زيادة الحمل على خط الربط المصري باتجاه مصر الى 600 م.ف.أ يتم فصل خط الربط من العقبة.

## الأردن- تابع

### رابعاً : المخطط الدفاعي ضد ارتفاع الجهد وزيادة الحمل داخل الشبكة الاردنية (Over voltage & Over Current)

تم تطبيق هذه الحمائيات على بعض الخطوط في الشبكة الاردنية لتجنب حدوث ارتفاع فولتية في الشبكة أو زيادة غير مقبولة للحمل على بعض الخطوط.

## الأردن- تابع

خامساً : المخطط الدفاعي ضد زيادة الحمل في محطات التحويل

تم تطبيق نظام فصل تبادلي في بعض محطات التحويل ذات الاحمال المرتفعة بحيث يتم فصل احمال عند الخروج القسري لأحد المحولات من اجل المحافظة على المحول الاخر عاملاً في الخدمة.

## 2-3 الإمارات

*United Arab Emirates UFLS (for GCC Interconnection)*

<b>1st Stage at 49.30Hz:</b>	Percentage of load associated is <b>10%</b> from each region.
<b>2nd Stage at 49.00Hz:</b>	Percentage of load associated is <b>10%</b> from each region.
<b>3rd Stage at 48,70Hz:</b>	Percentage of load associated is <b>10%</b> from each region.
<b>4th Stage at 48.40Hz:</b>	Percentage of load associated is <b>10%</b> from each region.

**Tripping of interconnectors is at 48.20Hz.**

### 3-3 البحرين - قطر - الكويت

The recommended ULFS scheme of each country is summarized in the following table.

F (HZ)	KUWAIT (%)	BAHRAIN (%)	QATAR (%)	TOT (%tot)
49.3	5	5	5	5.0
49.2		8.5	8	3.2
49.1	7.5			4.6
49	7.5	6.2	7.5	7.3
48.9	7.5			4.6
48.8		7.8	7.5	3.0
48.7	8.7			5.3
48.6		7.7	7.5	3.0
48.5	7.5			4.6
48.4		7.5	7.5	2.9
48.3	Up to each country to set additional ULFS stages within this frequency range providing specific actions to face over-voltages			
48.2				
48.1				
48				
47.9				
47.8				
<b>TOTAL</b>	<b>43.7</b>	<b>42.7</b>	<b>43</b>	<b>43.4</b>

### 4-3 تونس

Table (1)  
**FIXED U/F LOAD SHEDDING**

Does your power system have Under Frequency Load Shedding Scheme?  
YES  or, NO if YES please fill in the table bellow

Stages	Frequency (Hz)	Time Delay (sec)	Percentage of Load (%)
First stage	49.3	0.2	6.05
Second stage	49.0	0.2	5.9
Third stage	48.7	0.2	<b>Trip of Interconnections: Tunisia -Algeria (4 lines) and Tunisia- Libya (3 lines - not yet in operation)</b>
	48.7	10	-
Forth stage	48.5	0.2	12.5
Fifth stage	48.25	0.2	10.7
Sixth stage	48.00	0.2	9.3
Seventh stage	47.75	0.2	11.9

Notes: total 56.25 %

### 4-3 تونس

Table (2)

#### $\Delta F/\Delta T$ U/F LOAD SHEDDING

Does your power system have rate of Frequency Load Shedding Scheme ( $\Delta F/\Delta T$ )?

YES or, NO ✓ if YES please fill in the table bellow

Stages	Frequency (Hz)	$\Delta F/\Delta T$	Time Delay (sec)	Percentage of Load (%)
First stage				
Second stage				
Third stage				
Forth stage				

Notes:

### 4-3 تونس

Table (3)

#### UNDER VOLTAGE U/V LOAD SHEDDING

Do you have Under Voltage Load Shedding Scheme?

YES or, NO ✓ if YES please fill in the table bellow

Stages	Voltage Level (kV)	Percentage (%)	Time Delay (sec)	Percentage of Load (%)
First stage				
Second stage				
Third stage				
Forth stage				

Notes:

## 4-3 تونس

Table (4)

### U/F TRIPPING OF GENERATING UNITS

Does your power system have U/F Tripping of Generating Units?

YES

or, NO

if YES please fill in the table below

Machine Type	Machine Capacity (MW)	Frequency (Hz)	Time Delay (sec)
Caterpillar (SEEB) GT	2 x 13.5		2
ALSTOM (Korba GT1 – Sfax GT1 & GT2)	3 x 22	47.5	4
ALSTOM (Sousse CC – ST)	128		4.8
ALSTOM (IPP RadesII: GT1A – GT1B – ST)	115 + 115 + 240		5
FIAT (Korba GT2)	34		3
ANSALDO (Rades B: ST3 & ST4)	2 x 177		3
GE (Thyna GT – Feriana GT – Goulette GT)	3 x 118	47.25	3
ALSTOM (Sousse CC – GT1 & GT2)	2 x 118		4.8
GE (Bir Mchergua GT1 & GT2 – Bouchemma GT3)	3 x 118		5
FIAT (Bouchemma GT1 & GT2)	2 x 30	47.20	0
ALSTOM (Tunis Sud GT3 – M. Bourguiba GT1 & GT2 – Ghannouch GT2 & GT3) <b>Mechanical Protection</b>	5 x 22		3
FIAT (Robbana GT – Kasserine GT1 & GT2 – Zarzis GT)	4 x 34	47.00	3
Charmille (Sidi Salem Hydro)	33		4
ALSTOM (Tunis Sud – GT1 & GT2)	2 x 22		5
MITSUBISHI (Rades A: ST1 & ST2)	2 x 162	46.90	5
ALSTOM (Ghannouch : ST1 & ST2)	2 x 26	46.50	0.25
SIEMENS (Sousse A: ST1 & ST2)	2 x 153		5

Notes: All U/F protections are electrical unless mentioned

## 4-3 تونس

Table (5)

### U/V TRIPPING OF GENERATING UNITS

Does your power system have U/V Level Tripping per Unit of Generation?

YES

or, NO

if YES please fill in the table below

Machine Type	Machine Capacity (MW)	U/V Level (kV)	Percentage (%)	Time Delay (sec)
All machines	See above	Different auxiliary levels (380 V to 6.6 kV)	70	3

Notes: No details available – Tripping of auxiliaries

### 4-3 تونس

Table (6)

#### O/F (over speed) TRIPPING OF GENERATING UNITS

Does your power system have O/F Tripping of Generating Units?

YES  or, NO  if YES please fill in the table bellow

Machine Type	Machine Capacity (MW)	Frequency (Hz)	Time Delay (sec)
ALSTOM (IPP RadesII: GT1A – GT1B – ST)	115 + 115 + 240	52.0	3
ALSTOM (Korba GT1 – Sfax GT1 & GT2)	3 x 22	52.2	2
Caterpillar (SEEB) GT	2 x 13.5	52.5	2

Notes:

### 4-3 تونس

#### المخطط الدفاعي للمحافظة على حدود سريان القدرة wattmetric

- ضبط أجهزة حماية سريان القدرة على خطوط الربط التونسي الليبي:

سريان القدرة (MW)		مغذي 225 kV	محطة
تصدير	توريد		
5-75 ثوان	5-220 ثوان	أبو كماش 1	مدنين
5-75 ثوان	5-220 ثوان	أبو كماش 2	مدنين
5-170 ثوان	5-250 ثوان	الرويس	تطاوين

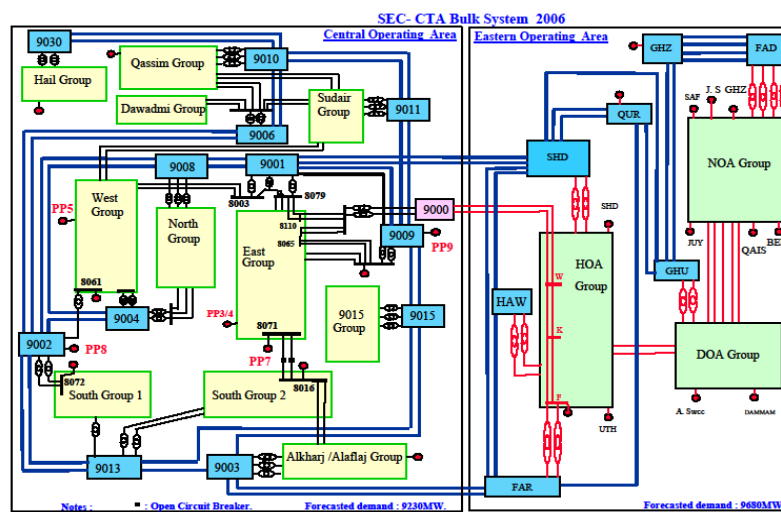
### 4-3 تونس

المخطط الدفاعي للمحافظة على حدود سريان القدرة wattmetric

- ضبط أجهزة حماية سريان القدرة على خطوط الربط التونسي الجزائري :

سريان القدرة (MW)		مغذي	محطة
تصدير	توريد		
✓ 3-140 ثوان	✓ 3-150 ثوان	العوينات 225 ك ف	تاجروين
✓ 0-180 ثانية	✓ 0-200 ثانية	العوينات 90 ك ف	تاجروين
✓ 0-60 ثانية	✓ 0-60 ثانية	القالبة 90 ك ف	فرنانة
✓ 0-60 ثانية	✓ 0-60 ثانية	الجبل العنق 150 ك ف	المتلوي

### 5-3 السعودية



## 5-3 السعودية

**Table-1, Under Frequency Load Shedding Scheme of EOA System**

Stage #	Setting (HZ)	% at Peak load	% at Minimum load	Remarks
6	Greater than 59.3	7.6	8.2	Interruptible loads
1	59.3	5.7	5.9	Time delay is 6 or 9 cycle depending on the relay C/Cs
2	59.1	11.8	9.9	
3	58.9	12.6	11.4	
4	58.7	13.4	11.7	
5	58.5	9.2	9.2	
Total		60.3	56.3	

- COA: Implemented in seven stages as shown in table-1 below:

**Table-2, Under Frequency Load Shedding Scheme of COA System**

Stage #	Setting # 1		Setting # 2			Subsystem load shedding		Total load shed % of COA		
	Freq. (HZ)	Delay (SEC)	Freq. (HZ)	Rate (HZ/SEC)	Delay (SEC)	%	Location			
1	59.2	0.5	59.5	-0.4	0.05	12.17	Riyadh	9.57	9.57	12.73
	59.2	0.05	NIL	NIL	NIL	13.86	Qassim	2.46	3.16	
	59.2	0.05	NIL	NIL	NIL	19.4	Hail	0.71		
2	59	0.4	59.5	-0.4	0.05	13.86	Riyadh	10.9	10.9	13.03
	59	0.05	NIL	NIL	NIL	8.45	Qassim	1.5	2.13	
	59	0.05	NIL	NIL	NIL	17.36	Hail	0.63		
3	58.8	0.3	59.5	-0.7	0	10.98	Riyadh	8.64	8.64	11.21
	58.8	0.075	NIL	NIL	NIL	11.93	Qassim	2.12	2.58	
	58.8	0.05	NIL	NIL	NIL	12.65	Hail	0.46		
4	58.6	0.2	59.5	-1	0	12.57	Riyadh	9.88	9.88	12.83
	58.6	0.1	59.5	-0.7	0	16.62	Qassim	2.95	2.95	
5	58.5	0.05	NIL	NIL	NIL	13.99	Hail	0.51	0.51	0.51
6	58.4	0.15	59.5	-1.2	0	13.41	Riyadh	10.55	10.55	11.5
	58.4	0.125	NIL	NIL	NIL	5.4	Qassim	0.96	0.96	
7	58	0.05	NIL	NIL	NIL	14.51	Hail	0.53	0.53	0.53
Total load shed % of interconnected system =									62.35	

## 5-3 السعودية

### UNDER VOLTAGE SCHEME:

**Criteria:**

It is intended to avoid voltage collapse of an area under the extreme disturbances.

**Schemes description:**

- a. There are U/V schemes that relieve local problems only by load shedding and this is installed in selected areas:  
In COA; this is installed in Dawadmi substation 8601, Quaiyah substation 8077 and two other substations inside Riyadh city.  
In EOA; this scheme is installed in Hafar Al Batin substation.
- b. There are U/V schemes that cater for wide spread disturbances within the whole system:  
Presently, in COA, this scheme is installed in eleven substations in Riyadh city and one substation in Qassim area.  
In EOA, this is under preparation to cover Dammam area only.

## 5-3 السعودية

### TRANSMISSION OVERLOAD SCHEME:

**Criteria:**

Such schemes are adopted to avoid equipment failures in case that transmission overload exceeds the short-term thermal rating which means that there is no enough time for the dispatcher to make the requited corrective actions.

**Scheme description:**

This scheme is implemented using Special Protection System schemes (SPS) in the following order:

- Reverse Power Scheme to shed load in case of losing certain circuits (in Riyadh city in COA).
- Over-current relay used as an overload protection to drop partial generation to alleviate certain overloaded circuits (in Qassim area in COA).
- Power meter used to drop partial generation through SCADA within SWCC (in EOA) power plants to avoid overloading on a certain remaining circuit after tripping of other related circuits in the aim of preventing SWCC from total shut down.
- Implementing computer programs to detect the critical overload and then send a signal through SCADA to shed load in the affected area.

### 5-3 السعودية

#### TRANSMISSION INSTABILITY SCHEME:

**Criteria:**

Violation of stability limit for the tie lines between each subsystems is not permitted for the purpose of generation economic operation. SPS is intended to maintain system stability **only** in case of such violation due to local generation deficit.

**Schemes description:**

A Special Protection System (SPS) in COA is implemented to cater for the increase in transfer above the COA / EOA tie-lines stability limit. This system has been specifically designed with industry-accepted level of reliability, dependability and flexibility to ensure COA system stability in case of loss of two out of four 380kV tie lines during period of high import. It will detect any outage of tie lines at sensing stations and immediately send load shedding signals to pre-selected 132kV substations (action stations) in COA.

Whenever the import exceeds the stability limit, dispatcher will arm SPS scheme plus relevant number of action stations depending on the amount of import exceeding the transfer stability limit.

### 5-3 السعودية

#### OVERFREQUENCY SCHEME:

**Criteria:**

Steady state over-frequency where AGC is not available after a credible disturbance shall be prevented.

**Schemes description:**

This scheme is located in remote power plants interconnected to the system through double-circuit line strung in one tower (Layla Al Aflaj and Hail). In case of loss of the interconnection, the scheme shall isolate the required number of generating units at different frequency settings.

### 5-3 السعودية

#### OVERVOLTAGE SCHEME:

**Criteria:**

Such scheme is intended to avoid steady state over-voltage of values are harmful for either transmission equipment or for system stability. Protection of EHV against witching transients or temporary over-voltage such as parallel resonance is normally considered and covered in the equipment design stage.

**Scheme description:**

The scheme is under implementation on the EHV substations in the purpose of tripping uncompensated or partially compensated high MVAR gain circuits to relieve the steady state over-voltage problems resulting from tripping of major compensator(s) or system split.

### 6-3 سورية

**Table (1)**

**FIXED U/F LOAD SHEDDING**

Does your power system have Under Frequency Load Shedding Scheme?

YSE  or , NO if YES please fill in the table bellow

Stages	Frequency (HZ)	Time Delay (sec)	Percentage of load (%)
First stage	49.5	0.5	5
Second stage	49.3	1	5
Third stage	49.2	2	5
Forth stage	49.0	1	5
Fifth stage	48.8	5	5
Sixth stag	48.6	1	5
Seventh stage	48.4	1	5
Eighteenth stage	48.2	1	5

## 6-3 سورية

Table (2)

### $\Delta F/\Delta T$ U/F LOAD SHEDDING

Does your power system have rate of Frequency Load Shedding Scheme (DF/DT)?

YSE or, NO  if YES please fill in the table bellow

Stages	Frequency (HZ)	DF/DT	Time Delay (sec)	Percentage of load (%)
First stage				
Second stage				
Third stage				
Forth stage				

Notes:

## 6-3 سورية

Table (3)

### UNDER VOLTAGE U/V LOAD SHEDDING

Do you have Under Voltage Load Shedding Scheme (DF/DT)?

YSE or, NO  if YES please fill in the table bellow

Stages	Voltage Level (KV)	Percentage (%)	Time Delay (sec)	Percentage of load (%)
First stage				
Second stage				
Third stage				
Forth stage				

Notes:

**Table (4)**  
**U/F TRIPPING OF GENERATING UNITS**

Does your power system have U/F Tripping of Generating Units?  
YES  or, NO  if YES please fill in the table bellow

Machine Type	Machine Capacity (MW)	Frequency (HZ)	Time Delay (sec)	U/V (sec)
TISHREEN- ST	2x200	48.0	60	60
		47.0	10	10
		46.0	0	0
TISHREEN - GT	2x100	48.2	3	3
		47.8	5	5
ALEPPO-E	5x213	48.0	60	60
		47.0	0	0
ALZARA	3x220	47.4	5	5
		47.3	01	01
MEHARDEH-ST	2x140	48.0	1	1
		47.5	1	1
		46.5	10	10
JANDAR- CC	2 x 100	45.0	5	5
		47.75	12.8	12.8
		47.0	0	0
ZYZOUN-CC	3x100+1x150	48.5	3	3
NASEREH-CC	3x100	47.9	14	1
		1x150	47.5	0
SWEDEEH-GT	5x30	47.5	2	2
TAYEM-GT	3x30	47.5	2	2
DERALI-GT	2x250	48.0	0	0
BANIAS-ST	2x140	47.0	0	0
		2x160	47.0	0

## 6-3 سورية

**Table (5)**  
**U/V TRIPPING OF GENERATING UNITS**

Does your power system have U/V Level Tripping per unit of Generation?  
YES  or, NO  if YES please fill in the table bellow

Machine Type	Machine Capacity (MW)	U/V Level (K.V)	Percentage (%)	Time Delay (sec)	
TISHREEN- ST	2x200		85	0	
TISHREEN - GT	2x100		85	0	
ALEPPO-E	5x213	13.50	90	2	
		12.750	85	0	
ALZARA	3x220	12.750	85	0	
			01	01	
MEHARDEH-ST	2x140	15	75	3	
		2x165	15	70	5
JANDAR- CC	2 x 100	10.8	2	12.8	
			0	0	
ZYZOUN-CC	3x100+1x150	12	80	0.2	
NASSEREH-CC	3x100	10.5	14	0.2	
		1x150	11.25	0	0
SWEDEEH-GT	5x30		2	2	
TAYEM-GT	3x30	6.82	65	0	
DERALI-GT	2x250		0	0	
BANIAS-ST	2x140		0	0	
		2x160		0	0

## 6-3 سورية

**Table (6)**  
**O/F (over speed) TRIPPING OF GENERATING UNITS?**  
Does your power system have O/F Tripping of Generating Units?  
YES  or, NO if YES please fill in the table below

Machine Type	Machine Capacity (MW)	Frequency (HZ)	Time Delay (sec)
TISHREEN- ST	2x200	55	0
TISHREEN - GT	2x100	55	0
ALEPPO-E	5x213	55	0
		55	0
ALZARA	3x220	55	0
MEHARDEH-ST	2x140		
	2x165		
JANDAR- CC	6x100 2 x 100	55	0
		55	0
ZYZOUN-CC	3x100+1x150	55	0
NASEREH-CC	3x100+1x150	55	0.1
SWEDEEH-GT	5x30		
TAYEM-GT	3x30	55	0
DERALI-GT	2x250		
BANIAS-ST	2x140 2x160		

## 7-3 ليبيا

**Table (1)**  
**FIXED U/F LOAD SHEDDING**  
Does your power system have Under Frequency Load Shedding Scheme?  
YES  or, NO if YES please fill in the table below

Stages	Frequency (Hz)	Time Delay (sec)	Percentage of Load (%)
First stage	49.4	0.1	9.8
Second stage	49.2	0.1	9.3
Third stage	49.0	0.1	8.5
Forth stage	48.8	0.1	9.0
Fifth stage	48.6	0.1	6.0
Sixth stage	47.8	0.1	2.6
Seventh stage			

Notes:

## ليبيا - يتبع

Table (2)  
 **$\Delta F/\Delta T$  U/F LOAD SHEDDING**

Does your power system have rate of Frequency Load Shedding Scheme ( $\Delta F/\Delta T$ )?

YES or, NO  if YES please fill in the table bellow

Stages	Frequency (Hz)	$\Delta F/\Delta T$	Time Delay (sec)	Percentage of Load (%)
First stage				
Second stage				
Third stage				
Forth stage				
Fifth stage				
Sixth stage				
Seventh stage				

Notes:

## ليبيا - يتبع

Table (3)  
**UNDER VOLTAGE U/V LOAD SHEDDING**

Do you have Under Voltage Load Shedding Scheme?

YES or, NO  if YES please fill in the table bellow

Stages	Voltage Level (kV)	Percentage (%)	Time Delay (sec)	Percentage of Load (%)
1 <sup>st</sup>				
2 <sup>nd</sup>				
3 <sup>rd</sup>				
4 <sup>th</sup>				
5 <sup>th</sup>				
6 <sup>th</sup>				
7 <sup>th</sup>				

Notes:

## ليبيا - يتبع

Table (4)

### U/F TRIPPING OF GENERATING UNITS

Does your power system have U/F Tripping of Generating Units?

YES  or, NO  if YES please fill in the table below

Machine Type	Machine Capacity (MW)	Frequency (Hz)	Time Delay (sec)
Gas Turbines and Combined Cycle	65 - 285	47.5	instantaneous

Notes:

## ليبيا - يتبع

Table (5)

### U/V TRIPPING OF GENERATING UNITS

Does your power system have U/V Level Tripping per Unit of Generation?

YES  or, NO  if YES please fill in the table below

Machine Type	Machine Capacity (MW)	U/V Level (kV)	Percentage (%)	Time Delay (sec)
Gas Turbines and Combined Cycle	65 - 285	10.5 - 14	70	2.0 - 3.0

Notes:

## ليبيا - يتبع

Table (6)

### O/F (over speed) TRIPPING OF GENERATING UNITS

Does your power system have O/F Tripping of Generating Units?

YES  or, NO  if YES please fill in the table below

Machine Type	Machine Capacity (MW)	Frequency (Hz)	Time Delay (sec)
Gas Turbines and Combined Cycle	65 - 285	51.5	1.0

Notes:

## ليبيا - يتبع

### Libya - Egypt Interconnection

- Minimum voltage 0.82 p.u. – 0.60 sec.
- Minimum frequency: 49.5 Hz – 200 ms.
- Wattmeter relays (time delayed): 120MW  
– 3sec Libya → Egypt.
- Wattmeter relays (time delayed): 240MW  
– 5sec Egypt → Libya.
- Out of step relay: 0.65 p.u. – 2 oscillations.

## ليبيا – يتبع

## Libya - Tunisia Interconnection

- Wattmeter relays (time delayed): 130MW + 80MW – 5sec Tunisia → Libya.
- Wattmeter relays (time delayed): 240MW + 170MW – 5sec Libya → Tunisia.
- Minimum voltage 0.7 p.u. – 0.45 sec.
- Minimum frequency: 49.5 Hz – 200 ms.

## 8-3 المغرب

## 1. Load Shedding Scheme

Stages	Frequency (Hz)	Frequency rate (df/dt)*	Time Delay (sec)	Percentage of Load (%)	Quantity (MW)
First stage	49.3	Not used	instantaneous	9%	354
Second stage	49.0	Not used	instantaneous	9%	350
Third stage	48.5	Not used	instantaneous	16%	656
Forth stage	48.3	Not used	instantaneous	13%	528
Fifth stage	48.0	Not used	instantaneous	6%	243

### Special Protection Schemes (SPS)

1. Frequency set point to trip the tie lines between the interconnected systems:

Morocco-Algeria interconnection:

Frequency set point: 48.7 Hz instantaneous.

2. Any Special Protection Schemes (SPS) on the tie lines:

**Morocco-Algeria interconnection:** Watt metric relay

**Morocco to Algeria direction**

Lines 400 kV HASSI AMEUR – BOURDIM:

300 MW : instantaneous Action: Tripping

260 MW : 3mn Action: Tripping

Lines 225 kV n° 25-5 GHAZAOUET- OUJDA & n° 25-45 TLEMCEN- OUJDA:

180 MW : instantaneous Action: Tripping

160 MW : 3mn Action: Tripping

**Algeria to morocco direction**

Lines 400 kV HASSI AMEUR – BOURDIM:

650 MW : instantaneous Action: Tripping

Lines 225 kV n° 25-5 GHAZAOUET- OUJDA & n° 25-45 TLEMCEN- OUJDA:

350 MW : instantaneous Action: Tripping

**Morocco-Spain interconnection:** Automatic load shedding (remote shedding)

conditioned by the value of the active transit on the morocco-Spain Interconnection

1350 MW (Spain to morocco direction): 0.2 s load shedding all over the Moroccan system

1300 MW (Spain to morocco direction): 2 s load shedding all over the Moroccan system

## 9-3 اليمن

**أولاً: حماية أجهزة طرح الحمل (Under Frequency Load shedding)**

- المرحلة الأولى تعمل عند تردد 49.30HZ
- لأنقل عن حمل أكبر وحدة توليد بخارية (40MW)
- المرحلة الثانية تعمل عند تردد 49.00HZ
- ويتم ضبطها كذلك من قبل مهندس أول تحكم من خلال إعطاء التعليمات لمشغلي محطات التحويل.
- المرحلة الثالثة تعمل عند تردد 48.70HZ
- المرحلة الرابعة والأخيرة تعمل عند تردد مقداره 48.40HZ، وهي قيمة قد تصبح المنظومة الكهربائية عندها في حالة إظلام شامل.

**ثانياً: حماية Link**

نظراً لتجليسات (setting) لوقاية over current لمعظم دوائر النقل جهد 32kV عند القيمة 450Amp، وتجليسات وقاية BUS BAR عند القيمة 300 Amp في محطات التحويل الرئيسية 132/33kV ونتيجة للزيادة المضطربة في أحمال الدوائر، أدى ذلك في خروج الدائرة الموازية بوقاية over load عند فصل إحدى الدوائر نتيجة خلل مما تسبب في أوقات عديدة بعزل محطات توليد رئيسية عن بقية أجزاء المنظومة وقد تم مواجهة هذا الظرف مؤقتاً بتركيب أجهزة وقاية مرتبطة مع بعض المغذيات ( Feeders ) تعمل بالتزامن مع الفصل الأولي للدائرة بغرض التخفيف على الدائرة الأخرى وبقائها تعمل، وهذا حل تم اتخاذه حتى يتم إعادة رفع تجليسات ( setting ) إلى القيمة القصوى لوقاية over current إلى 600 Amp. من قبل المختصين في إدارة الوقاية.

من المخطط الأحادي للمنظومة الكهربائية والمرفق بهذا تم اتخاذ هذا الإجراء على دوائر النقل الآتية (المخاء / تعز ، باجل / ذمار ، ذمار / صنعاء) علماً بأنه قد تم حل المشكلة على مسار الخط ذمار / صنعاء في نهاية شهر ديسمبر الماضي وذلك من خلال رفع Link setting إلى القيمة 600 Amp.

**4- المقارنة****حمايات الطوارئ المطبقة Contingency Protections**

7	6	5	4	3	2	1	البيان
Watt-metric	Speed O/F	U/V	U/F	U/V	$\Delta F/\Delta T$ U/F	FIXED U/F	
Y				Y		Y	JO الأردن
						Y	AE الإمارات
						Y	BH البحرين
Y	Y	Y	Y			Y	TN تونس
	Y	Y	Y		Y	Y	SA السعودية
	Y	Y	Y			Y	SY سورية
	Y	Y	Y	NO	NO	Y	LY ليبيا
						Y	QR قطر
						Y	KT الكويت
Y						Y	MA المغرب
						Y	YN اليمن

## 5- الخلاصة

- تتفق الخطط الدفاعية للشبكات العربية في مواجهة بعض المشاكل مثل:
  - الخطط الدفاعية لطرح الأحمال عند إنخفاض التردد (كل الشبكات العربية).
  - الخطة الدفاعية لمواجهة فقدان التزامن (الأردن وتونس).

## 5- الخلاصة

- الخطط الدفاعية لمواجهة إنخفاض التردد:
  - تتفق معظم الدول على طرح الحمل لمواجهة هذه المشكلة.
  - بعض الدول تبدأ بفصل الربط قبل طرح الحمل (الأردن وسورية).
  - شبكة السعودية غير مترابطة بشكل كامل مما يجعل التعامل مع مشكلة إنخفاض التردد له شكل خاص
  - تختلف كل دولة في مراحل طرح الحمل وما يقابلها من تردد وتأخير زمني.

شكرا لكم  
Thank you  
Merci