



NEAR EAST UNIVERSITY

Faculty of Engineering

**Department of Electrical and Electronic
Engineering**

**ELECTRICAL INSTALLATION
PROJECT**

**Graduation Project
EE-400**

Student: **Nurullah Sezik (20010727)**

Supervisor: **Asst.Prof.Dr.Doğan Haktanır**

Lefkoşa-2006



TABLE OF CONTENTS

-ACKNOWLEDGMENT

-ABSTRACT

-INTRODUCTION

1. CONTENTS OF THE PROJECT

- 1.1.CHAPTERS
- 1.2. DEFINITIONS

2.NECESSARY CALCULATIONS

- 2.1. VOLTAGE DROP CALCULATION
- 2.2. DEMAND POWER CALCULATION
- 2.3. HOUSE DEMAND POWER CALCULATION
- 2.4. CURRENT CONTROL CALCULATION
- 2.5. ROOM ILLUMINATION CALCULATIONS

3.STRONG CURRENT INSTALLATION

4.PROTECTION OF HUMAN LIFE AND PREVENTING THE FIRE

-CONCLUSION

-REFERENCES

-ACKNOWLEDGMENT

First I want to thank Dr.Özgür Özerdem to be my advisor and Assist.Prof.Dr.Doğan Haktanır to be my supervisor.

I determined the electrical installation lines on the plan of the building. Assist.Prof.Dr.Doğan Haktanır approved the installation project and I started to draw on Autocad program.I learned a lot informations about electric installation project from my supervisor.And he explained my questions patiently and in detail.

My advisor Dr.Özgür Özerdem is also helped me about my installation project and necessary illumination calculations.

Finally I want to thank again Dr.Özgür Özerdem & Assist.Prof.Dr.Doğan Haktanır because of their helps.I also want to thank my friends who takes electrical installation project, because of their interests.

I learnt many informations about electrical installation projects and many functions of AUTOCAD 2004 programme during the making this project, from my friends at NEU.

I went to TEDAŞ in ANKARA.I asked many questions related with installation project calculations to the electrical engineers at there.One of them is my friend so he explained all questions to me quickly and in detail.I also thank to engineers because of their helps.

-ABSTRACT

Each house have many electrical and electronic devices or equipment. These equipments are T.V, dishwasher, washing machine, refrigerator, computer etc. These equipments works thanks to electrical energy.

Electrical installation project supplies necessary electrical energy to any house or building , at the best suitable conditions.

Every construction have different dimensions and plans. So the electrical installation project is made for each constructions. Because electrical energy must not be waste. Excessive illuminations are very harmful to the eyes health.

Necessary calculations are used for supplying the best working conditions to the electrical equipments.

And necessary protective devices must be used for preventing the damages to the electrical & electronic equipments. Examples:Fuses,Fugitive current protection switch etc.

My project is the 3 floor building that consists of cellar floor,ground floor,1.floor 2.floor and 3.floor.

Each floor have 2 flats.Total 8 flats and 1 cellar floor.I established the all electrical lines of the building at this project.

I always want to learn how to make electrical installation of any building or house. What is the difference of house electricity and industries electricity. Where we have to use the three phase or single phase.What are the differences of these voltage types .

For finding the answers of these questions, I decided to make electrical installation project of any building. So this graduation project will teach many informations to me about the electrical installation projects.

-INTRODUCTION

Electrical installation project is required for every construction. Usually Autocad computer program is used when preparing the electrical installation project. The projects can be made with Autocad program very quickly and exactly.

- The chapter 1 related with Contents of the project, Chapters, Definitions
- The chapter 2 presents the necessary calculations : Voltage Drop Calculations, Demand Power Calculation, House Demand Power Calculation, Current Control Calculation, Room Illumination Calculations.
- The chapter 3 explains the Strong Current Installation.
- The chapter 4 related with Protection of Human Life and Preventing the Fire

Necessary informations about electrical installation project were learnt from the chamber of electrical engineering and the chamber's diary.

I determined the electrical installation lines on the plan of building. Assist.Prof.Dr.DOĞAN HAKTANIR approved the installation and I started to draw on AUTOCAD 2004.

The aim of my research work is determining the necessary electrical power of electrical equipments at any house or building that we are using our daily life everyday and how we protect the human life against the electrical power when any contact is happened.

At the same time how we have to distribute electrical energy to using areas from the network is the another aim of my research work.

1. CONTENTS OF THE PROJECT

1.1 CHAPTERS

- VOLTAGE DROP CALCULATION
- CURRENT CONTROL CALCULATION
- LOADING TABLE
- STRONG CURRENT
- STAIRS AUTOMATON
- BELL AND DOOR AUTOMATON
- TV. ANTENNA AND TELEPHONE LINE DISTRIBUTION

1.2 DEFINITIONS

- Low voltage: The voltage that less than 1000 volt.
- Medium voltage: The voltage between the 1000-66000 volt.(except 66000v.)
- High voltage: The voltage more than 66000 volt.(included 66000 volt)
- Strong current: The electrical energy system that is used at illumination, motor establishment,socket between phases 380v. , phase – notr 220v.
- IN installation: The installation that is made in the building.
- OUT installation: The installation that related with building but is made at outside the building.
- Underground cables: Cables are put into place, under the underground inside the special canal system.
- Main column: The line that coming from the TEKs' network to the kofre inside the building or column fuse.
- Column: The lines that are the between main table and distribution table.
- Linye: The line that starts from the Distribution table and ends at the latest connection buat on the line.
- Sorti: The lines that starts from the connection buats on the linye and come to end at switches,lamps or sockets.
- Thermic defender: The defender that, when the extreme currents passes on the automatic switch ,it provides to grow warm and to open to the automatic switch.
- Magnetic Defender: The defender that ,when the short-circuit current passes on the automatic switch,the magnetic defender provides to open to the automatic switch.
- Fuse:Fuse is used for defendering the network opposed to extreme currents.
- For illumination sorties 1.5 mm² and for illumination linyes 2.5 mm² crosscut copper conductors must be used .
- The number of sorties in illumination and socket circuits, for illumination 9 and for socket must be 7 at least in single phase circuits.
- The power of each socket must be 300 W at least in single phase, and for 3-phase must be 600 W at least.
- The dimensions of each room was determined and the square was calculated.The height of the room was multiplied by the sum of the room dimensions and was divided to square of the room.

2. NECESSARY CALCULATIONS:

2.1 VOLTAGE DROP CALCULATION

The voltage calculation is made according to the most negative conditions. The longest and the most loaded line is target.

Under the full load, from main table, up to the most far away or the most loaded lamp or socket, the percentage must be less than %1.5. The percentage is can be taken up to %10 at at the medium voltage network.

IN MONOFAZE LINES:

$$\%e = [(2 \times 100) / (kxUxU)] \times [(L_1 \times N_1/S_1) + (L_2 \times N_2/S_2) + \dots + (L_n \times N_n/S_n)]$$

U: Voltage of phase-notr=220 Volt.

IN 3-PHASE LINES:

$$\%e = [(100) / (kxUxU)] \times [(L_1 \times N_1/S_1) + (L_2 \times N_2/S_2) + \dots + (L_n \times N_n/S_n)]$$

U: Voltage of phase-phase=380 Volt

L: Distance(m.)

N: The Power of Line (KW)

S: The crosscut of cable

K: in copper conductors=56, in aliminyum conductors (cable)=35

$$\%e = 0.0124[(1 \times 46.247/25)] + 0.074[(18 \times 6.3264/16) + (9 \times 2.5/2.5)] = 1.215 < 1.5$$

Voltage Drop Calculation:

In three phase 220/380:

$$0.0124 \times (L \times P) / Q$$

In single phase 220:

$$0.074 \times (L \times P) / Q$$

P: Active power

U: Voltage between phases

L: Long of line

Q: Crosscut of conductive

E[%]: Voltage (Tension) calculation.

2.2 DEMAND POWER CALCULATION

$$(8*11816*0.43)+5600=46247 \text{ W.}$$

0.43:Reduction factor between the 5-10 Flats

11816:Established Power (WATT)

2.3 HOUSE DEMAND POWER CALCULATION

$$8000*0.6+(11816-8000)*0.4=6326.4 \text{ W.}$$

2.4 CURRENT CONTROL CALCULATION

$$I=[N/(1.73xUxCOS @)]$$

U:380 Volt

COS @:0.8

N=Demand Power

$$I=[(46247 \text{ W.})/(1.73x380x0.8)]$$

$$I=87.83 \text{ A.}$$

-3x25+16 mm² YVV(NYY) cable carries 105 A. in the air.
So this cable is for suitable for conditions.

The cable crosscuts are prepared according to the Demand Power.The values must not below under the limits.

Each type of cable has a constant currnet carrying value.

For example:

-3x35+16 mm² N2XH cable carries 130 A. in the air.

-3x25+16 mm² YVV(NYY) cable carries 105 A. in the air.

-3x120+70 mm² YVV(NYY) cable carries 285 A. in the air.

2.5 ROOM ILLUMINATION CALCULATIONS

Room endex: $k = (a \times b) / [h \times (a + b)]$

Necessary total light (lm.)

$$@ = E_o \times S \times M / n$$

ROOM 1

(4.35-3.00)

$$k = (a \times b) / [h \times (a + b)]$$

H=3m, Hcd=0.85m, Hd=0.4

$$h = H - Hcd - Hd = 3 - 0.85 - 0.4 = 1.75\text{m}$$

$$k = (4.35 \times 3.00) / [1.75 \times (4.35 + 3.00)] = 1.01$$

Profit factor(n)=0.33 (From the table)

$$@o = E_o \times S \times M / n = 50 \times 13.05 \times 1.25 / 0.33 = 2471.6 \text{ lm.}$$

$$3 \times 730 = 2190 \text{ lm.} = 3 \times (60 \text{ watt}) \quad (60 \text{ watt} = 730 \text{ lm.})$$

ROOM 2

(2.95-3.30)

H=3m, Hcd=0.85m, Hd=0.4

$$h = H - Hcd - Hd = 3 - 0.85 - 0.4 = 1.75\text{m}$$

$$k = (2.95 \times 3.30) / [1.75 \times (2.95 + 3.30)] = 0.89$$

Profit factor(n)=0.31 (From the table)

$$@o = E_o \times S \times M / n = 50 \times 9.735 \times 1.25 / 0.31 = 1962.7 \text{ lm.}$$

$$2 \times 960 = 1920 \text{ lm.} = 2 \times (75 \text{ watt}) \quad (75 \text{ watt} = 960 \text{ lm.})$$

ROOM 3

(3.32-4.25)

H=3m, H_{cd}=0.85m, H_d=0.4

h=H-H_{cd}-H_d=3-0.85-0.4=1.75m.

k=(3.32x4.25)/[1.75x(3.32+4.25)]=1.04

Profit factor(n)=0.33 (From the table)

@o=EoxSxM/n=50x13.685x1.25/0.33=2591.8 lm.

3x730=2190 lm.=3x(60 watt) (60 watt=730 lm.)

GUEST ROOM

(4.55-5.60)

H=3m, H_{cd}=0.85m, H_d=0.25

h=H-H_{cd}-H_d=3-0.85-0.25=1.90m.

k=(4.55x5.60)/[1.90x(4.55+5.60)]=1.32

Profit factor(n)=0.38 (From the table)

@o=EoxSxM/n=100x25.48x1.25/0.38=8381.5 lm.

6x1380=8280 lm.=6x(100 watt) (100 watt=1380 lm.)

STAIRS

(2.80-2.27)

H=3m, H_{cd}=0.85m

h=H-H_{cd}=3-0.85=2.15m.

k=(2.80x2.27)/[2.15x(2.80+2.27)]=0.6

Profit factor(n)=0.23 (From the table)

@o=EoxSxM/n=50x6.356x1.25/0.23=1727 lm.

1x1380=1380 lm.=1x(100 watt) (100 watt=1380 lm.)

KITCHEN

(5.00-2.40)

$$H=3m, H_{cd}=0.85m$$

$$h=H-H_{cd}=3-0.85=2.15m.$$

$$k=(5.00 \times 2.40) / [2.15 \times (5.00 + 2.40)] = 0.754$$

Profit factor(n)=0.31 (From the table)

$$@o=EoxSxM/n=125 \times 12 \times 1.25 / 0.31 = 6048 \text{ lm.}$$

$$2 \times 2900 = 5800 \text{ lm.} = 2 \times 28(\text{T16-28W})$$

(28 watt=2900 lm.)(Fluorescent lamp)

BATH

(3.20-1.80)

$$H=3m, H_{cd}=0.85m$$

$$h=H-H_{cd}=3-0.85=2.15m.$$

$$k=(3.20 \times 1.80) / [2.15 \times (3.20 + 1.80)] = 0.53$$

Profit factor(n)=0.23 (From the table)

$$@o=EoxSxM/n=100 \times 5.76 \times 1.25 / 0.23 = 3130 \text{ lm.}$$

$$730 \text{ lm.} + 2200 \text{ lm.} = 2930 \text{ lm.}$$

(60 watt+150 watt)

CELLAR FLOOR

(7.95-4.20)

$$H=3m, H_{cd}=0.85m$$

$$h=H-H_{cd}=3-0.85=2.15m.$$

$$k=(7.95 \times 4.20) / [2.15 \times (7.95 + 4.20)] = 1.27$$

Profit factor(n)=0.38 (From the table)

$$@o=EoxSxM/n=50 \times 33.39 \times 1.25 / 0.38 = 5491 \text{ lm.}$$

$$2 \times 2200 \text{ lm.} = 4400 \text{ lm.}$$

(2x150 watt); (150 watt=2200 lm.)

(4.55-5.50)

$$k = (4.55 \times 5.50) / [2.15 \times (4.55 + 5.50)] = 1.15$$

Profit factor(n)=0.35 (From the table)

$$@o = EoxSxM/n = 50 \times 25.025 \times 1.25 / 0.35 = 4468 \text{ lm.}$$

2x2200 lm.=4400 lm.

(2x150 watt); (150 watt=2200 lm.)

(6.40-5.5)

$$k = (6.40 \times 5.5) / [2.15 \times (6.40 + 5.5)] = 1.37$$

Profit factor(n)=0.40 (From the table)

$$@o = EoxSxM/n = 50 \times 35.2 \times 1.25 / 0.40 = 5500 \text{ lm.}$$

3x1380 lm.=4140 lm

(3x100 watt);(100 watt:1380 lm.)

COAL CELLAR

(4.35-5.50)

$$k = (4.35 \times 5.50) / [2.15 \times (4.35 + 5.50)] = 1.13$$

Profit factor(n)=0.35 (From the table)

$$@o = EoxSxM/n = 50 \times 23.925 \times 1.25 / 0.33 = 4530 \text{ lm.}$$

2x2200 lm.=4400 lm.

(2x150 watt); (150 watt=2200 lm.)

(4.35-7.95)

$$k = (4.35 \times 7.95) / [2.15 \times (4.35 + 7.95)] = 1.30$$

Profit factor(n)=0.38 (From the table)

$$@o = EoxSxM/n = 50 \times 34.5825 \times 1.25 / 0.38 = 5688 \text{ lm.}$$

2x2200 lm.=4400 lm.

(2x150 watt); (150 watt=2200 lm.)

CORRIDOR

(6.27-2.27)

$$k = (6.27 \times 2.27) / [2.15 \times (6.27 + 2.27)] = 0.77$$

Profit factor(n)=0.29 (From the table)

$\text{@o} = E_o \times S \times M / n = 50 \times 14.2329 \times 1.25 / 0.29 = 3067 \text{ lm.}$
 $2 \times 1380 \text{ lm.} = 2760 \text{ lm.}$

(2x100 watt);(100 watt:1380 lm.)

3.STRONG CURRENT INSTALLATION

Necessary electrical energy for any establishment is taken from Turkey Electrical Institution's low voltage or medium voltage network.

In case of the taking medium voltage network, one transformer post to be needed.

The difference between voltage and phase is 380 volt and between phase and notr is 220 volt that using any building.

When Total swaggered power is exceed the 3kw, the feeding must make 3-phase. The Feeding of every building, is made with underground cables and air-line conductives on account of economic, security and aesthetic attitudes.

First of all, electrical energy passes at first column fuse(air-line) or kofre (underground cables) when the energy coming to building.

Fuses are chosen according to usage factor of building, the biggest current that retiring from the circuit. In addition fuses are protected the buildings in case of big defects and resisted the growing up the defects, throughout the out network.

The fire brigade cut the voltage of the building from this point. After the kofre or column fuse accordind to the direction of energy, energy is came to the main distribution table psssing throughout the electrical counter.

The column lines that are the outputs of the maintable, are ended at the distribution tables where the suitable places at the buildings.

Thanks to linye and sorti, elecrical energy reaches to the illumination or power production places.

4.PROTECTION OF HUMAN LIFE AND PREVENTING THE FIRE

If the any current that 30 mA passes throughout the human body , it'll cause a danger of life.

The fugitive currents that at the violence of 300 mA will cause a catch fire of normal installation materials.

Fugitive Current Protection Switch is used for protection of life and fire. When fugitive currents pass over the values Fugitive Current Protection Switch (F.C.P.S) turn off the electricity and make protection.

Fugitive Current Protection Switch open the circuit for protection purpose when any fugitive current is happened. At the same time Fugitive Current Protection Switch is sensible against the time.

The some properties of the Fugitive Current Protection Switch:

- The sudden switch on:30 ms.
- The delay switch on:80+40 ms.
- The electrical life time:20000 open-close
- Resistant for Earth Fugitive Current

TYPES OF THE EARTH FUGITIVE CURRENT PROTECTION SWITCH

<u>Sensitivity (mA)</u>	<u>No.Of Poles</u>	<u>Current (A.)</u>
30	2	25
		40
	4	25
300	2	40
		63
		25
	4	40
		63
		25

-CONCLUSION

The electrical installation project consists of voltage drop calculation, current control calculation, loading table, strong current installation, stairs automaton, bell and door automaton, T.V antenna and telephone line distribution.

The all electricity lines of the building was established in this project. All illumination calculations of each room was calculated and necessary lamp types and # of lamps were determined.

I used the illumination rules of the chamber of Turkey Electrical and Electronic Engineering. Current control and voltage drop calculations were made according to the rules of the chambers.

Each room dimensions are determined and used, before starting the project.

Necessary cable crosscuts and types are determined by voltage drop calculation and current control calculation. Because each cable has a different current capacity.

All electrical installation lines are established of the 3 floors building. Including the cellar floor and ground floor. Each floor have 2 flats. At total 8 flats and 1 cellar floor.

Each electrical equipments' power is determined for necessary calculations. I used fuses and fugitive current control switch for protection of electrical equipments, human life and preventing the fire. Each house has one distribution table. I used another distribution table for illuminating inside of the building and necessity of the building. At total 8 distribution tables and 1 GT distribution table there are. These distribution tables are connected to the main distribution tables' phases that are R,S,T.

Stairs Automaton, Bell and Door Automaton, T.V antenna and Cellar floor are fed by GT distribution table. Each floor has one lamp for illuminating inside of the building. The bell and door automaton work with low voltage that is 12 V. The 220 volt is decreased to 12 V. by ring transformer.

T.V antenna lines comes from up to down at the building. The T.V antenna lines are distributed with splitters. So each house have three T.V antenna lines for different part of the house. Collective Antenna Amplifier is fed by GT distribution table with 220 V. This device supplies profit at UHF and BHF channels. For example 1 to 21 dB in UHF band, 1 to 40 dB. In BHF band.

Telephone lines are distributed from building telephone box and each floor has one floor telephone box. Each house have 3 telephone lines for different part of the house. One of them is internal line. The other two of them are external lines. Telephone lines come to the building telephone box from the telephone exchange and finally are distributed to each house.

-REFERENCES

- The Chamber of Turkey Electrical and Electronic Engineering Diary
- Electrical Installation The Ministry of Public Works of Turkish Republic
- The Chamber of Turkey Electrical and Electronic Engineering Electrical Inside Establishments Regulations
- The Publication of Electrical and Electronic Engineering Chamber Fugitive Current Protection Switches

Oda Aydınlatma Verimi η

Tavan	0.8				0.5				0.3	
Duvar	0.5		0.3		0.5		0.3			
Zemin	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1
$k = 0.6$	Tablo 1. Oda Aydınlatma Verimi η									
	0.24	0.23	0.18	0.18	0.20	0.19	0.15	0.15	0.15	0.12
0.8	0.31	0.29	0.24	0.23	0.25	0.24	0.20	0.19	0.17	0.16
1.00	0.36	0.33	0.29	0.28	0.29	0.28	0.24	0.23	0.20	0.20
1.25	0.41	0.38	0.34	0.32	0.33	0.31	0.28	0.27	0.24	0.24
1.50	0.45	0.41	0.38	0.36	0.36	0.34	0.32	0.30	0.26	0.27
2.00	0.51	0.46	0.45	0.41	0.41	0.38	0.37	0.35	0.30	0.31
2.50	0.56	0.49	0.50	0.45	0.45	0.41	0.41	0.38	0.34	0.35
3	0.59	0.52	0.54	0.48	0.47	0.43	0.43	0.40	0.36	0.38
4	0.63	0.55	0.58	0.51	0.50	0.46	0.47	0.44	0.39	0.41
5	0.66	0.57	0.62	0.54	0.53	0.48	0.50	0.46	0.40	0.44

ÖLÇÜLER

KUVVETBİRİMLERİ

KUVVET BİRİMLERİ			
kg	Dyn	Joule/cm	N=Kg.m/s ²
1	$9,807 \cdot 10^5$	0,0981	9,871
$10,2 \cdot 10^7$	1	10^{-7}	10^{-5}
10,2	10^7	1	10^2
0,102	10^5	0,01	1

ELEKROTEKNIK

$$i_S = G\ddot{U}c \times Zaman \quad A=P*t = U*I*t = \frac{U^2}{R}*t = I^2*R*t \quad [Ws]$$

BIBLIOGRAPHY

Ws=joule	kWh	Psh	kgm	mcal=WE
1	$2,778.10^{-7}$	$0.377.10^{-6}$	0.102	$2,388.10^{-4}$
$3,60.10^6$	1	1,36	$3,671.105$	860
$2,648.10^6$	0,736	1	270.103	631
$4,186.10^3$	$1,163.10^{-3}$	$1,581.10^{-3}$	426.9	1

$$G_{\text{ÜG}} = \frac{|S|}{Z_{\text{ÜG}}} \quad P = \frac{A}{\sum} = U * I = \frac{U^2}{R} = I^2 * R \quad [W]$$

二

GUÇ BİRİMLERİ					kcal=WE/h
Watt=joule/s	kW	P _s	mkp/s		
1	10 ⁻³	0,00136	0,102		0,860
1000	1	1,36	102		860
736	0,736	1	75		631
0,81	0,00081	0,00136	0,102		0,860

$$1 \cdot 16 \cdot 10^{-3} \quad 158 \cdot 10^{-5} \quad 0 \cdot 188$$

İşik Sıddeti (I), $I_\alpha = \Phi/\Omega$ birim: candela (cd) değerlendirilen enerji akışına denir.

Noktasal ışık kaynakları için tanımlanır ve doğrultuya bağlı

kaynağının herhangi bir α doğrultusundaki ışık şiddetini, bu doğrultuya içine alan bir uzay açıdan çıkan ışık akışının bu uzay açıya bölümündür

Avaldlik dižzveji (E) Eritreja (0)

Aydınlık duzeyi (E), $E = \phi/s$, birim yüzeye düşen sirk aksı miktarıdır.

卷之三

פְּרוֹתֶגֶנָּרִי מִוּמְבָּרִי

DEVRELER	VOLTİ	FREKANS	DEĞİŞKENLER
3 Faz	220/380	$\varepsilon [\%] = \frac{100 \cdot 1.P}{\chi \cdot q \cdot U^2} = \frac{10^5 \cdot 1.P \text{ (kW)}}{56 \cdot \chi \cdot (380)^2}$	Bakır için $0,0124 \frac{1.P}{q}$
1 Faz	220	$\varepsilon [\%] = \frac{200 \cdot 1.P}{\chi \cdot q \cdot V^2} = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot 1.P \text{ (kW)}}{56 \cdot \chi \cdot (220)^2}$	Bakır için $0,074 \frac{1.P}{q}$

ε [%] =GERİLİM DÜŞÜMÜ	(yüzde)	q : İletken kesiti	(mm ²)
P : Aktif Güç	(kW)	χ : Öziletkenlik	(m/Ωmm ²)
U : Fazarası Gerilim	(volt)	χ (Cu)	56 m/Ωmm ²
I : Hat uzunluğu	(metre)	χ (Al)	35 m/Ωmm ²

SILİK TEKNİĞİ İLE EŞİKLİ GİREB

- 6 -

Şik Eletromagnetik dalgalar dalga uzunluklarına göre sıralanacak olursa elektromagnetik spektrum (taff) elde edilir. Bu tayfin 380nm ile 780nm dalga uzunluğunu kismi ışık olarak

İşik akışı (Φ), birim lümen (lm)

spektral duyarlılık eğrisine göre
değerlendirilen enerji akışına denir.

last additi(1) -> binary standard (ad)

Noktasal ışık kaynakları için tanımlanır ve doğrultuya bağlı bir büyüklüktür. Noktasal bir ışık

İzmir'de suların yükselişine bağlı olarak 1950'lerde 1500 milyon metreküp su kaynakları tespit edilmiştir.

Aydınlanık dizisi / E) FİNAL

$$(L), L_\alpha = I_\alpha / S_n, \text{ birim: cd/m}^2$$

ışık kaynaklarından veya ışık yayan bir yüzeyden göze ışık şiddeti miktarıdır.

aşma

bir gözün dış etkilerle geçici olarak etrafındaki cisimleri hale gelmesine kamaşma denir. Görüş alanı içindeki ışık kaynakları kamaşmaya neden olur.

sıcaklığı , birim: Kelvin (°K)

ışının gerçek sıcaklığı yerine renk sıcaklığı adı verilen bir konduğu zaman o sıcaklığtaki siyah cisim gibi ışık sıcaklığına renk sıcaklığı denir.

kaynakları ışık rengi bakımından üç gruba ayrılır

Renk sıcaklığı (°K)	İşik rengi
3300	Sıcak (kızılırmış beyaz)
5300	Orta sıcak (beyaz)
7300	Soğuk (mavimsi beyaz)

Renksel geriverim endeksi (R_a)

İşik kaynaklarının aydınlatıkları cisimlerin renklerini ayırt etmekte的能力e özelliklerine renksel geriverim endeksi denir.

DIN 5035 Normuna göre kategoriler	Renksel geriverim
1A	90-100
1B	80-90
2A	70-80
2B	60-70
3	40-60
4	20-40

Armatür verimi (η_{arm})

Armatürden çıkan toplam ışık akısının armatürün içindeki lambaların toplam ışık akısına oranıdır.

Etkinlik faktörü (e) , Birim: lm/W

Bir ışık kaynağından çıkan toplam ışık akısının kanağın gücüne oranıdır.

koruma tarzları

tarzını belirtmek için IPXY kullanılmıştır. Burada X katı cisimlere karşı korumayı, Y ise sıvı maddelere karşı korumayı gösterir.

KORUMA TARZLARI

	Katı cisimlere karşı koruma	İkinci rakam	Sıvı maddelere karşı koruma
	Koruma yok	0	Koruma yok
	50mm' den büyük katı cisimlere karşı koruma	1	Dik düşen su damlalarına karşı koruma
	12mm' den büyük katı cisimlere karşı koruma	2	15° lik açıyla kadar eğik damlayan suya karşı koruma
	2.5mm' den büyük katı cisimlere karşı koruma	3	60° lik açıyla kadar eğik damlayan suya karşı koruma
	1 mm' den büyük katı cisimlere karşı koruma	4	Her yönden gelen su damlalarına karşı koruma
	Toza karşı koruma	5	Su püskürtmesine karşı korumalı
	Toza karşı tam koruma	6	Şiddetli deniz dalgalarına karşı koruma
	-	7	Suya batırılmalara karşı koruma
	-	8	Basınç altında uzun süre suda kalmaya karşı koruma

sınıfları	Sembol	Anlamı
I		Elektrik çarpmalarına karşı sadece temel yalıtım ile yetinilmeyerek, tesisatin sabit çekilen hattı içindeki bir koruma iletkenine, açıktaaki iletken bölmelerin bağlantısını da içeren bir donanımdır.
II		Elektrik çarpmalarına karşı sadece temel yalıtım ile yetinilmeyerek, ilave yalıtım önlemleri alınmış ancak donanımın açıktaaki metal bölmeleri ile bir koruma iletkeni bağlantısı olmayan ve tesisatin sabit çekilen hattı üzerinde güvenlik önlemleri alınmamış olan donanımdır.
III		SELV'e göre elektrik çarpmalarına karşı koruma sağlanan ve SELV'de belirtilenden daha yüksek gerilim değerleri oluşturan donanımdır. (SELV: Çok düşük güvenlik gerilimi.)

AYDINLATMA HESABI DENKLEMLERİ

acık bölgenin ortalama aydınlatma düzeyi (şiddeti) değeri, aydınlatılacak yerin amacına uygun olarak ilgili tablodan alınır ve diğer teknik bilgiyle armatür ve lamba sayısı hesaplanır. Hesap yöntemi ve denklemler aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

LEM	SEMBOLÜ	AÇIKLAMA
	n	Lamba sayısı
	Φ_0	Gerekli toplam ışık akısı (lm)
	Φ_1	Bir lambanın verdiği ışık akısı (lm.)
	k	Oda endeksi (oda boyutlarına bağlı olarak)
	a	Kısa kenar (m)
	b	Uzun kenar (m)
	h	İşik kaynağının çalışma düzlemine olan yüksekliği (m)
	H	Oda yüksekliği (m)
	h_{sd}	Çalışma düzleminin zeminden yüksekliği
	E_0	Gerekli ortalama aydınlatma düzeyi değeri (lx) (tablodan seçilir)
	S	Aydınlatılacak bölgenin alanı (m ²)
	m	Bakım-isletme faktörü (tablodan seçilir)

DUVAR BOYUTLARI	BAKIM-İŞLETME FAKT.: 1.25	AYDINLIK DÜZEYİ	ARMATÜR TİPİ	TL'D 36/84 W'lik fluoresan lambanın ışık akısı Φ_1
0,6 m.	TAVAN: AÇIK 0,8	$E_o=500 \text{ lx}$ (Tablodan seçilir)	Bant tipi	
0,63 m.	DUVAR: HAFIF KOYU 0,5		LAMBA TİPİ	
0,65 m.	ZEMİN: KOYU 0,1		TL'D 36/84 W	3450 lm

YANSLAMA YONTEMİ

SIR NO	İSTENİLEN	DENKLEM	HESAPLAMA	SONUÇ
1	h	$h=H-h_{cg}$	$h=3,085 \text{ m.}$	$h=2,15 \text{ m.}$
2	k	$k = \frac{axb}{hx(a+b)}$	$k = \frac{5,5 \times 13}{2,15 \times (5,5 + 13)}$	$k=2$
3	η	Verim faktörü (Tablodan seçilir) (Seçilen armatüre ait verim tablosu kullanılmalıdır)	$\eta=0,46$	
4	m	Tesisin kirlenme faktörü (Tablodan seçilir)	$m=1,25$	
5	S	$S=axb$	$S=13 \times 5,5 \text{ m}$	$S=71,5 \text{ m}^2$
6	Φ_o	$\Phi_o = \frac{E_o \times S \times m}{\eta}$	$\Phi_o = \frac{500 \times 71,5 \times 1,25}{0,46}$	$\Phi_o = 97146 \text{ lm}$
7	n	$n = \frac{\Phi_o}{\Phi_1}$	$n = \frac{97146}{3450}$	$n=28 \text{ adet}$
8	TL'D 36/84 W	$n=28$ adet fluoresan lamba kullanılacak		
9	2x36W	Bir armatürde 2 adet TL'D 36/84 W. fluoresan lamba olduğuna göre		
10	N (armatür sayısı)	büro aydınlatmasında 14adet bant tipi 2x36W'lik armatür kullanılacaktır. Büro aydınlatmasını armatür sayısına göre tekrarlırsak		
11.	E_o	$E_o = \frac{\Phi_o \times n}{mxS}$	$E_o = \frac{3450 \times 28 \times 0,46}{1,25 \times 71,5}$	$E_o=497 \text{ lx}$

Bir büro aydınlatmasında $E_o = 497 \text{ lx}$ 'lik bir aydınlatık düzeyi elde edilir.

VERİM TABLOSU

Tavan	0.80		0.50		0.30	
Duvar	0.50	0.30	0.50	0.30	0.10	0.30
Zemin	0.30	0.10	0.30	0.10	0.30	0.10

$$\eta = \frac{axb}{hx(a+b)}$$

VERİM FAKTÖRÜ η

0,60	0,24	0,23	0,18	0,18	0,20	0,19	0,15	0,15	0,12	0,15
0,80	0,31	0,29	0,24	0,23	0,25	0,24	0,20	0,19	0,16	0,17
1,00	0,36	0,33	0,29	0,28	0,29	0,28	0,24	0,23	0,20	0,20
1,25	0,41	0,38	0,34	0,32	0,33	0,31	0,28	0,27	0,24	0,24
1,50	0,45	0,41	0,38	0,36	0,36	0,34	0,32	0,30	0,27	0,26
2,00	0,51	0,46	0,45	0,41	0,41	0,38	0,37	0,35	0,31	0,30
2,50	0,56	0,49	0,50	0,45	0,45	0,41	0,41	0,38	0,35	0,34
3,00	0,59	0,52	0,54	0,48	0,47	0,43	0,43	0,40	0,38	0,36
4,00	0,63	0,55	0,58	0,51	0,50	0,46	0,47	0,44	0,41	0,39
5,00	0,66	0,57	0,62	0,54	0,53	0,48	0,50	0,46	0,44	0,40

NOT: Her bir armatüre ait verim tablosu farklıdır.

YANSITMA BİLGİLERİ		DUVAR BOYALARI	
API MALZEMELERİ			
Çam ağaç, huş ağaçı	0,50	Beyaz	0,30-0,70
Çam, açık renk, parlatılmış	0,25-0,35	Açık gri	0,40-0,60
Çam, koyu renk, parlatılmış	0,01-0,15	Orta gri	0,25-0,35
Burak, krem rengi	0,50-0,60	Koyu gri	0,10-0,15
Granit	0,20-0,25	Mavi	0,15-0,20
Çakıl taşı	0,35-0,55	Açık yeşil	0,45-0,55
Mermer, parlatılmış	0,30-0,70	Koyu yeşil	0,15-0,20
Çam, açık renk, kireç badana	0,40-0,45	Açık sarı	0,60-0,70
Çam (Alçı)	0,90	Kahverengi	0,20-0,30
Çam taşı	0,20-0,40	Pembe	0,45-0,55
Çam kaplama (Doğal)	0,20-0,30	Koyu kırmızı	0,15-0,20
Çimento, beton, çıplak	0,20-0,30		
Çimento, kırmızı, yeni	0,10-0,15		

Tavan, duvarlar ve çalışma düzleminin ışık yansıtma katsayıları.

Tavan	Duvarlar	Çalışma Düzlemi
0,8	0,8	0,3
0,8	0,5	0,3
0,8	0,3	0,3
0,5	0,5	0,3
0,5	0,3	0,3
0,7	0,7	0,2
0,7	0,5	0,2
0,7	0,3	0,2
0,8	0,8	0,1
0,8	0,5	0,1
0,8	0,3	0,1
0,5	0,5	0,1
0,5	0,3	0,1
0,5	0,3	0,1

LAMBALAR HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Genel Kod	Güç W	Ampul Akımı A	Gerekli Güç W	Duy	Işık Akısı lm	Işık Rengi K	Renksel Geriverim Ra	Ortalama Ömür h	Açıklamalar
-----------	----------	---------------------	---------------------	-----	------------------	-----------------	----------------------------	-----------------------	-------------

MESAN AMPULLER

A60	60	0,26		E27	730	ww	1A	1000	
A60	75	0,32		E27	960	ww	1A	1000	
A60	100	0,43		E27	1.380	ww	1A	1000	
A65	150	0,65		E27	2.200	ww	1A	1000	

İKTÖRLÜ AMPULLER

R 63 30°	60			E27	650	ww	1A	1000	
R 80 30°	60			E27	530	ww	1A	1000	
R 80 30°	100			E27	1.080	ww	1A	1000	

AMPULLER

PAR38-12°/30°	60			E27	600	ww	1A	1000	
PAR38-12°/30°	80			E27	800	ww	1A	1000	
PAR38-10°/30°	100			E27		ww	1A	1000	
PAR38-12°/30°	120			E27	1.200	ww	1A	1000	

GEN AMPULLER

QT 18	60	0,26		B 15d	840	ww	1A	2000	
QT 18	75	0,32		B 15d	1.050	ww	1A	2000	
QT 18	100	0,43		B 15d	1.400	ww	1A	2000	
QT 32	60	0,26		E27	840	ww	1A	2000	
QT 32	75	0,32		E27	1.050	ww	1A	2000	
QT 32	100	0,43		E27	1.400	ww	1A	2000	
QT 32	250	1,09		E27	4.200	ww	1A	2000	
QT-DE 12	60	0,26		R7s	840	ww	1A	1500	
QT-DE 12	100	0,43		R7s	1.650	ww	1A	1500	

220VOLT AJLI HALOJEN AMPULLER

QT-tr 9°	20			G 4	320	ww	1A	2.000	
QT-ax 12°	20			GY 6,35	320	ww	1A	2.000	
QT-ax 12°	35			GY 6,35	600	ww	1A	2.000	
QT-ax 12°	50			GY 6,35	950	ww	1A	2.000	
QR-CBC 35/10°-38°	20			GU 4	320	ww	1A	2.000	
QR-CBC 35/10°-38°	35			GU 4	600	ww	1A	2.000	
QR-CBC 51/8°-60°	20			GU 5,3	320	ww	1A	3.000	
QR-CBC 51/8°-60°	35			GU 5,3	600	ww	1A	3.000	
QR-CBC 51/8°-60°	50			GU 5,3	950	ww	1A	3.000	
QR 51	50			GU 5,3		ww	1A	3.000	
QR 111/4°-24°	35			G 53	650	ww	1A	2.000	
QR 111/4°-24°	50			G 53	750	ww	1A	2.000	

AMPULLER

T 16	14	0,07	16,00	G 5	1.350	ww, nw, tw	1B	7.000	
T 16	21	0,11	23,50	G 5	2.100	ww, nw, tw	1B	7.000	
T 16	28	0,13	30,50	G 5	2.900	ww, nw, tw	1B	7.000	
T 16	35	0,17	38,50	G 5	3.650	ww, nw, tw	1B	7.000	
T 26	18	0,37	28,20	G 13	1.000	ww, nw, tw	1A	7.000	
T 26	36	0,43	46,00	G 13	2.350	ww, nw, tw	1A	7.000	
T 26	58	0,67	70,90	G 13	3.750	ww, nw	1A	7.000	

İLK HALİDE AMPULLER

HIT-tr	35			G 12	2.400	ww	1 B	5.000	
HIT-ax	35			G 12	3.400	ww	1 B	5.000	
HIT-tr	70	1,00	91	G 12	5.500	ww, nw	1 B	5.000	
HIT-ax	70			G 12	6.400	ww	1 B	5.000	
HIT-tr	70			PG 12-2	5.100	nw	1 B	5.000	
HIT-ax	150	1,80	170	G 12	12.500	ww, nw	1 B	5.000	
HIT-tr	150			G 12	14.000	ww	1 B	5.000	
HIT-DE	70	1,00	89	RX 7s	5.000	ww, tw	1 B	5.000	
HIT-DE	150	1,80	170	RX 7s-24	11.000	ww, tw	1 B	5.000	
HIT-DE	250	3,00	275	Fc 2	20.000	ww, nw, tw	1 B	5.000	
HIE	100	1,10	115	E 27	8.200	ww	1 B	8.500	
HIE	250	3,00	275	E-40	19.000			8.500	
HIE	400	3,80	460	E-40	32.000			8.500	
HIE	1000	9,50	1065	E-40	80.000			8.500	

LAMBALAR HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Genel Kod	Güç W	Ampul Akımı A	Gerekli Güç W	Duy	İşik Akısı lm	İşik Rengi K	Renksel Geriverim Ra	Ortalama Ömür h	Açıklamalar
-----------	-------	---------------	---------------	-----	---------------	--------------	----------------------	-----------------	-------------

SHARLI AMPULLER

HME	50	0,60	59	E 27	1.800	ww, nw	3		
HME	80	0,80	89	E 27	3.800	ww, nw	3		
HME	125	1,15	137	E 27	6.300	ww, nw	3		
HME	250	2,15	266	E 40	13.000	ww, nw	3		
HME	400	3,25	325	E 40	22.000	ww, nw	3		

FLORESAN AMPULLER

TC	7	0,17	11,00	G 23	400	ww, nw, tw	1 B	8.000	
TC	9	0,17	13,00	G 23	600	ww, nw, tw	1 B	8.000	
TC	11	0,16	15,00	G 23	900	ww, nw, tw	1 B	8.000	
TC-EL	7	0,17	11,00	2 G7	400	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİLİR
TC-EL	9	0,17	13,00	2 G7	600	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİLİR
TC-EL	11	0,16	15,00	2 G7	900	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİLİR
TC-D	10	0,190	15,50	G24 d-1	600	ww, nw	1 B	8.000	
TC-D	13	0,165	17,20	G24 d-1	900	ww, nw	1 B	8.000	
TC-D	18	0,220	24,40	G24 d-2	1.200	ww, nw	1 B	8.000	
TC-D	26	0,315	33,60	G24 d-2	1.800	ww, nw	1 B	8.000	
TC-DEL	10	0,070	15,50	G24 q-1	600	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİLİR
TC-DEL	13	0,070	15,50	G24 q-1	900	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİLİR
TC-DEL	18	0,090	28,00	G24 q-2	1.200	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİLİR
TC-DEL	26	0,120	55,00	G24 q-3	1.800	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİLİR
TC-T	13	0,150	15,50	GX 24 d-1	900	ww, nw	1 B	8.000	
TC-T	18	0,210	21,00	GX 24 d-2	1.200	ww, nw	1 B	8.000	
TC-T	26	0,280	29,00	GX 24 d-3	1.800	ww, nw	1 B	8.000	
TC-TEL	13	0,070	15,50	GX 24 g-1	900	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİLİR
TC-TEL	18	0,090	21,00	GX 24 q-2	1.200	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİLİR
TC-TEL	26	0,130	29,00	GX 24 q-3	1.800	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİLİR
TC-TEL	32	0,150	36,00	GX 24 q-3	2.400	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİLİR
TC-TEL	42	0,200	47,00	GX 24 q-4	3.200	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİLİR
TC-L	18	0,090	28,4	2 G 11	750	ww, nw, tv	1 A - 1 B	8.000	
TC-L	24	0,110	33,1	2 G 11	1.200	ww, nw, tv	1 A - 1 B	8.000	
TC-L	36	0,170	45,8	2 G 11	1.900	ww, nw, tv	1 A - 1 B	8.000	
TC-L	55	0,648	67,1	2 G 11	4.800	ww, nw	1 A - 1 B	8.000	
TC-F	18	0,27	28	2 G 10	1.100	ww, nw	1 B	2.800	
TC-F	24	0,32	33	2 G 10	1.700	ww, nw	1 B	2.800	
TC-F	36	0,44	46	2 G 10	2.800	ww, nw	1 B	2.800	
TC-DD	10	0,14	15,50	GR82p	650	ww, nw	1 B	8.000	
TC-DD	16	0,19	21,00	GR82p	1.050	ww, nw	1 B	8.000	
TC-DD	28	0,32	36,00	GR82p	3.050	ww, nw	1 B	8.000	
TC-DD/E	10			GR10q-4	650	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİR
TC-DD/E	16			GR10q-4	1.050	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİR
TC-DD/E	28			GR10Q-4	3.050	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİR
TC-EL-N	11	0,45		E 27	600	ww, nw	1 B	8.000	
TC-EL-N	15	0,50		E 27	900	ww, nw	1 B	8.000	
TC-EL-N	20	0,60		E 27	1.200	ww, nw	1 B	8.000	
TC-EL-N	23			E 27	1.500	ww, nw	1 B	8.000	
TC-SB74	25			E 27	1.200				

BASINÇLI SODYUM BUH. AMPULLER

HST	50	0,70	62	PG 12-1	2.300	ww	1 B	5.000	
HST	80	1,04	96	PG 12-3	4.500	ww	1 B	5.000	
HST	100	1,20	115	PG 12-1	4.700	ww	1 B	5.000	
HST-DE	80	1,04	96	RX 7s	4.500	ww	1 B		
HST-E	50	0,70	62	E 27	3.500	ww	4		
HST-E	70	1,00	83	E 27	5.600	ww	4		
HST-E	100	1,20	115	E 40	9.500				
HST-E	150	1,80	170	E 40	14.000				
HST-E	250	3,00	275	E 40	25.000				
HST-E	400	4,40	440	E 40	47.000				

FLORESAN LAMBALARDA AKIMLAR VE GÜÇLER

ASİK BALASTLAR' DA (KVG)

240 V 50 Hz

LAMBA TİPİ	GEREKLİ GÜÇ (W)	HAT AKIMI (A)	Cos φ	HAT AKIMI HPF İLE (A)
2/7	18,40	0.170	0.45	0.080
2/9	21,90	0.160	0.57	0.080
D 1/10	15,50	0.190	0.36	0.070
D 1/13	17,20	0.165	0.46	0.080
D 1/18	24,40	0.220	0.50	0.100
D 1/26	33,60	0.315	0.45	0.140
D 2/10	31,00	0.380	0.36	0.140
D 2/13	34,40	0.330	0.46	0.160
D 2/18	48,80	0.440	0.50	0.200
D 2/26	67,20	0.630	0.45	0.280
T 1/18				
T 1/26				
T 2/18				
T 2/26				
L 1/18	28,40	0.370	0.33	0.120
L 1/24	33,10	0.345	0.42	0.140
L 1/34	43,80	0.430	0.45	0.190
L 1/36	45,80	0.430	0.45	0.200
L 2/18	44,80	0.740	0.49	0.200
L 2/24	56,80	0.690	0.42	0.280
L 2/34	87,60	0.860	0.45	0.380
L 2/36	91,60	0.860	0.45	0.400
E 1/18	28,20	0.370	0.33	0.130
E 1/36	46,0	0.430	0.45	0.220
E 1/58	70,9	0.670	0.46	0.330
E 1/70	81,3	0.670	0.51	0.380
E 2/18	45,2	0.410	0.48	0.210
E 2/36	92,0	0.860	0.45	0.440
E 2/58	141,8	1340,00	0.46	0.660
E 2/70	162,6	1340,00	0.51	0.720
E 3/18	73,4	0.780	0.40	0.340
E 3/36	138,0	1290,00	0.45	0.660
E 3/58	212,7	2000,00	0.46	0.990
E 4/18	90,4	0.820	0.46	0.420

DÜŞÜK KAYIPLI BALASTLAR (VVG)

240 V 50 Hz.

DEŞÜK KAYIPLI BALASTLAR' DA

LAMBA TİPİ	GEREKLİ GÜC (W)	HAT AKIMI (A)	COS φ
35 W	47,00	0.220	> 0.9
70 W	86,00	0.430	> 0.9
150 W	170,90	0.820	> 0.9
-DE 70 W	86,00	0.430	> 0.9
-DE 150 W	170,00	0.820	> 0.9
-DE 250 W	9,00	1.300	> 0.9
-250 W	282,00	1.300	> 0.9
-400 W	430,00	1.900	> 0.9
-T 35 W	45,00	0.190	> 0.9
-T 50 W	62,50	0.230	> 0.9
-T100 W	118,00	0.450	> 0.9
70 W	83,60	0.430	> 0.9
150 W	170,90	0.450	> 0.9
250 W	282,00	1.300	> 0.9
35 W	43,00	0.500	
70 W	83,20	1.000	
150 W	167,00	1.800	
35 W	43,00	0.24	> 0.9
70 W	83,20	0.45	> 0.9
150 W	167,00	0.85	> 0.9

ELEKTRONİK BALASTILAR' DA

ELEKTRONİK BALASTLAR DA			
LAMBA TİPİ	GEREKLİ GÜC (W)	HAT AKIMI (A)	Cos φ
CDM 35 W	39.0	0.210	0.96
CDM 70 W	75.0	0.400	0.96
CDM 150 W	150.0	0.750	0.96

DÜŞÜK VOLTAJLI ELEKTRONİK TRAFOLAR'DA

LAMBA TİPİ	GEREKLİ GUÇ (W)	HAT AKIMI (A)
20 - 60 W	64.5	0.270
35 - 105 W	112.0	0.440

DUSUK VOLTAJLI MEKANİK TRAFOLAR

LAMBA TİPİ	GEREKLİ GUÇ (W)	HAT AKIMI (A)
20 W	26,5	0.125
35 W	44,5	0.222
50 W	63,0	0.287
75 W	86,6	0.336
100 W	114,6	0.437
150 W	169,0	0.638
200 W	223,5	0.863

BALarda KULLANILMASI GEREKEN KONDANSATÖRLER

Lambalarda

Güçü W	Kondansatör Kapasitesi μF
4,5	2,00
5	4,50
5	4,50
5	5,00
5	4,50
(Normal)	5,00
5	4,50
(Normal)	5,00
5	4,80
5	4,80
5	4,80
5	7,00
5	7,00

PL tipi (kompakt) floresan lambalarda

Lamba Güçü W	Kondansatör Kapasitesi μF
PL'S 5-7-9-11	2,00
PLC'10	2,00
PLC'13	2,00
PLC-T 18	4,50
PLC-T 26	3,20
PL'L 24	3,60
PL'L 36	4,50

Yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalarda

Lamba Güçü W	Kondansatör Kapasitesi μF
NAV-E/T 35	6
NAV-E/T 50	10
NAV-E/T 70	12
NAV-E/T 100	12
NAV-E 110(ignitörsüz)	10
NAV-E/T150	20
NAV-E 210(ignitörsüz)	18
NAV-E/T 250	36
NAV-E 350 (ignitörsüz)	25
NAV-E/T400	45
NAV-T 600	65
NAV-T 1000	100

Metal Halide lambalarda

Lamba Güçü W	Kondansatör Kapasitesi μF
HQI-T 70	12
HQI-ET 100	16
HQI-E/T 150	20
HQI-E/T 250	36
HQI-E/T 400(Normal)	35-36
HQI-E/T 400	45
HQI-E/T 1000	85
HQI-T 2000	60
HQI-T 3500	100

Yüksek basınçlı civa buharlı lambalarda

Lamba Güçü W	Kondansatör Kapasitesi μF
HQL 50	7
HQL 80	8
HQL 125	10
HQL 250	18
HQL 400	25
HQL 700	40
HQL 1000	60

Aimatür uçlarının besleme hattından ayrıldığı an genel olarak alternatif gerilim maksimum değeri olan $220 / 0.707 = 311$ V.luk gerilim seviyesine alındığına dikkat edilmelidir. Bu durum her ayrılma anında olmamayırlı. 1 dakikada 50 V lük değere düşürülmeli için emniyet yönünden yüksek gerilim değerinin alınması uygun olur. Bunu sağlamak için Kondansatör uçlarına paralel bir deşarj direnci bağlanır. Dirençlerdeki kayıplarının az olması için güç değerleri 1-1/2 - 1/4 Watt olarak düşünülmelidir.

AYDINLATMASI

1995'e göre aydınlatma sınıfları, yolun trafik yoğunluğu, karmaşıklığı, trafikteki yol ayırmaları, trafik kontrol işlemlerinin varlığı (trafik ışıkları) kriterleri bağlı olarak M1'den M5'e kadar sıralanır. Farklı yol tipleri için aydınlatma sınıfları Tabloda verilmiştir.

YOL TIPLERİ İÇİN AYDINLATMA SINİFLARI

Yolun Tanımı	Aydınlatma Sınıfı
Trafik yoğunluğu ve yolun karmaşık düzeyi (Not1)	Yüksek M1 Orta M2 Düşük M3
Trafik kontrolü (Not 2) ve yol kullanıcının (Not 3) tiplerine göre ayrımı (Not4)	Zayıf M1 İyi M2
Trafik kontrolü (Not 2) ve yol kullanıcının (Not 3) tiplerine göre ayrımı	Zayıf M2 İyi M3
Trafik kontrolü (Not 2) ve yol kullanıcının (Not 3) tiplerine göre ayrımı	Zayıf M4 İyi M5

Karmaşıklık; Yolun geometrik yapısını, trafik hareketlerini ve görsel çevreyi içerir. Gözünden bulundurulması gereken faktörler ;

- a) Şerit sayısı b) Yolun eğimi ve c) Trafik ışık ve işaretleridir.

Trafik kontrolü; Yatay ve düşey işaretlemeler ve sinyalizasyon ile trafik mevzuatının varlığı anlamında kullanılmıştır.

Bunların olmadığı yerlerde trafik kontrolü zayıf olarak adlandırılabilir.

Kullanıcılar; Motorlu araçlar (kamyon, otobüs, otomobil vs.), bisiklet, yavaş araçlar ve yayalar.

Ayak; Tahsilî yol (Herbir trafik cinsinin kullanacağı şeridin kesin olarak ayrıldığı yerler, örneğin otobüs yolu, bisiklet yolu vs.).

AYDINLATMA SINİFLARI İÇİN UYGULANACAK YOL AYDINLATMASI KRİTERLERİ

Aydınlatma sınıfı	$L_{ort}(cd/m^2)$	U_0	UI	TI (%)
M1	2	0,4	0,7	10
M2	1,5	1,4	0,7	10
M3	1	2,4	0,5	10
M4	0,75	3,4	-	15
M5	0,5	4,4	-	15

Şerit parıltı düzeyi

UI=Lmin/Lmaks (her bir şerit için boyuna parıltı düzgünliği)

L_{ort} (ortalama parıltı düzgünliği)

TI=Bağıl eşik artışı

EN AZ AYDINLIK DÜZEYLERİ TABLOSU

GENEL	OZEL	YER	GENEL	OZEL
lux	lux		lux	lux
MAGAZALAR				
	50	Vitrinler	1000	
	125	Büyük kentlerdeki sabınl alma merkezleri(genel aydınlatma)	1000	
	50	Spota ek aydınlatma	5000	
İnveniler, çatı kan, ambar, garajlar V	50	Diger yerlerde (genel aydınlatma)	500	
		Spota ek aydınlatma	2500	
Mağaza İç Mekanı				
	2500	Büyük mağazalar	500	
	750	Büyük kentlerin ticaret merkezleri	500	
	500	Diger yerler	250	
	400			
DEPOLAR				
	500	Genel mağazalar(az ugranan bölgeler)	25	
	100	Fabrika Mağazaları(çok ugranılan bölgeler)		
	250	Büyük parçaların yeri	50	
	150	Küçük parçaların yeri	100	
	200	Cok küçük parçaların yeri	200	
	150			
MUZELER				
	100	Tablolar(bölgesel aydınlatma)		200
	200	Heykel ve diğer nesneler	400	
TİYATROLAR				
	100	Giriş ve fuaye	200	
	250	Salon	50	
	300	Orkestra yeri	100	
	150			
IBADETHANE				
	150			80
SİNEMALAR				
	150	Giriş ve kasa	200	
	400	Fuaye	50	
	250	Salon	100	
SPOR SALONLARI				
	250	Stad	200	
	400	Futbol alanı	100	
	250	Antrenman alanı	25	
	100	Tenis kortu	250	
	400	Paten sahası	15	
	500	Paten sahası/yansımalar için	40	
EKİMEK FIRINLARI				
	150	Kanım salonları	200	
	400	Hamur reyonları	125	
	150	Fermantasyon salonu	125	
	100	Hazırlama salonu	200	
	250	Fırınların bulunduğu salon	150	
	400	Süsleme ve soğutma	250	
	250	Ambalaj salonu	150	
DEĞIRMENLER				
	500	Kanırmada tem.		200
	500	Ambalaj salonu	100	
	20000	Mamul kontrolü	400	
	400	Silo temizliği	100	
	80			
TREN İSTASYONLARI				
	250	Bekleme salonları		
	5000	Bilet alma ve büroların bulunduğu yerler	100	
	500	Serinleme ve dinişenme salonları	400	
	50	Bavul emanet yeri	150	
	5000	Peronlar	200	
	250	WC	100	
	100			
GARAJLAR				
	100	Atölye		250
	50	Tezgahlar	500	
	200	Yağlama bölgeleri	150	
		Yağlama yerleri	250	
RESTORANTLAR				
	100	Yıkama yerleri		250
	200	Park yerleri	50	
	50	Sergileme salonları	400	
	250			
OTOMOBİL FABRIKALARI				
	50	Sasıların toplanması,birleştirilmesi		200
	150	Sasıların dizilimi	400	
	200	Dösemenin yapımı,çeşitli parçaların toplanıp birleştirilmesi	300	
	150	Genel birlendirme	400	
		Bitirme ve denetleme	750	
	75			
BOYA FABRIKALARI				
	200		150	1000
	150	Matris imali	400	
	50	Harflerin hazırlanması	200	
	75	Renk ayırmı		1000
	75	Baskı yeri	250	
		Mizampaş masası	500	
KAĞIT FABRIKASI				
	150	Kanırmada odası		150
	200	Kağıt makinaları	200	
	400	Kesme dek.	200	
		Kontrol laboratuvarı	400	

EN AZ AYDINLIK DÜZEYLERİ TABLOSU

GERİLİM HAVAİ HAT ŞEBEKESİ GERİLİM DÜŞÜMÜ HESAPLARI

HATLarda : $\epsilon [\%] = k_1 \cdot I \cdot P + m_1 \cdot I \cdot Q$ I : Uzaklık [Metre]
 HATLarda : $\epsilon [\%] = k_2 \cdot I \cdot P + m_2 \cdot I \cdot Q$ P : Aktif Güç [Watt]
 HATLarda : $\epsilon [\%] = k_3 \cdot I \cdot P + m_3 \cdot I \cdot Q$ Q : Reaktif Güç [Var]

$$\frac{200}{\Omega \cdot m^2} \quad m_1 = \frac{200 \cdot X_0}{V^2} \quad k_1 : \text{öziletkenlik} = \begin{cases} 35 \text{ m} / \Omega \cdot \text{mm}^2 & (\text{Al}) \\ 56 \text{ m} / \Omega \cdot \text{mm}^2 & (\text{Cu}) \end{cases}$$

$$\frac{75}{\Omega \cdot V^2} \quad m_2 = \frac{75 \cdot X_0}{V^2} \quad q : \text{iletken kesidi} [\text{mm}^2]$$

$$V : \text{Faz geriliği} = 220 \text{ Volt}$$

$$\frac{75}{\Omega \cdot U^2} \quad m_3 = \frac{100 \cdot X_0}{3V^2} \quad U : \text{Fazarası gerilim} = 380 \text{ Volt}$$

BAKIR [mm ²]	$k \times 10^{-7}$		$m \times 10^{-7}$			
	TEK FAZ	IKI FAZ	ÜÇ FAZ			
10	73,80	14,90	27,70	5,90	12,37	2,55
16	46,40	14,34	17,30	5,40	7,78	2,45
25	30,40	13,74	11,20	5,08	5,10	2,37
35	21,40	13,36	8,00	4,86	3,58	2,28
50	14,90	12,93	5,60	4,65	2,49	2,21
70	11,20	12,40	4,00	4,46	1,88	2,11

Gerilim düşümü:

Kabloların gerilim düşümü hesaplanırken omik dirençten başka endüktif empedans da gözönüne alınmalıdır.

Gerilim düşümü indirici trafo merkezlerinin sekonderinden itibaren yüksek gerilim dağıtım şebekelerinde % 7'yi aşmamalıdır. Ancak ring şebekeler için ayrıca ariza hallerinde ringin tek tarafı beslenmesi durumu için gerilim düşümü tahkikleri yapılmalıdır. Bu durumda gerilim düşümü % 10'u aşmamalıdır.

Alçak gerilim tesislerinde gerilim düşümü % 5'i aşmamalıdır. Kendi transformatörü bulunan tesislerde, transformatörlerin AG çıkışından itibaren gerilim düşümü bakımından en kritik durumda olan tüketiciye kadar olan toplam gerilim düşümü aydınlatma tesislerinde % 6,5, motor yüklerinde % 8'i aşmamalıdır. Ring olması halinde yüksek gerilim için yukarıdaki açıklamalar aynen geçerlidir.

ÜMİNYUM İLETKEN		$k \times 10^{-7}$		$m \times 10^{-7}$					
		KOT	KESİT	TEK FAZ	IKI FAZ				
Adı	Numara	(mm ²)		k1	m1	k2	m2	k3	m3
	4	21,14	55,80	14,10	2094	5,24	9,40	2,41	
	3	26,66	44,30	13,76	16,60	5,14	7,40	2,36	
	2	33,65	35,10	13,50	13,15	5,02	5,87	2,31	
	1	42,37	27,90	13,22	10,44	4,89	4,70	2,26	
	0	53,49	22,10	12,90	6,56	4,80	3,70	2,21	
	00	67,45	17,50	12,60	5,56	4,65	2,93	2,16	
	000	84,99	13,90	12,32	5,20	4,54	2,33	2,11	
	0000	107,30	11,00	12,00	4,12	4,45	1,85	2,06	
	266800	135,20	8,75	11,70	3,27	4,34	1,46	2,02	
	300000	152,10	7,80	11,44	2,91	4,26	1,30	1,90	

GERİLİM DÜŞÜMÜ VE GÜC KAYBI HESABI

ALAK GERİLİM DÜŞÜMÜ : $\Delta U = L \cdot I \cdot \sqrt{3} (R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi)$ [Volt]

GERİLİM DÜŞÜMÜ : $\epsilon [\%] = \frac{\Delta U}{U} \cdot 100 = \frac{1S(R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi)}{U^2} \cdot 10^3 = 10^4 KSI \quad \epsilon [\%] < \%10$ olmalıdır

$$\frac{R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi}{10U^2} = 10^{-4} \cdot K$$

$$\text{GÜC KAYBI : } \Delta P = \frac{P^2 \cdot R \cdot I}{U^2} = 10^{-6} C.P^2 \cdot I, \quad \frac{R}{U^2} = 10^{-6} C$$

$$\text{GÜC KAYBI [\%] : } \Delta P [\%] = \frac{\Delta P}{P} \cdot 100 = \frac{\Delta P}{S \cdot \cos \phi} \cdot 100, \quad \Delta P [\%] < \%5$$
 olmalıdır.

R (Ω/Km) – Rezistans
 X (Ω/Km) – Reaktans
 S (kVA) – Talep gücü
 I (Km) – Hat uzunluğu
 U (KV) – Faz-arası gerilim

K ve C KATSAYILARI

İLETKEN ADI		35 KV		15 KV		8,3 KV	
		K	C	K	C	K	C
WG3	(Swallow)	0,908	0,902	4,8	4,773	27,211	27,05
SO	(Raven)	0,547	0,449	2,898	2,37	18,427	13,47
SG	(Pigeon)	0,428	0,282	2,265	1,49	11,84	8,46

TRAFO ADEDİNE GÖRE EŞ-ZAMANLILIK KATSAYISI

TRAFO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥ 10
EŞ-ZAMANLILIK [%]	100	96	91	87	83	80	77	74	72	70

NVV (NYM) TS 833 E GÖRE

KULLANILDIĞI YERLER: Rutubetli yerlerde, sıva altı ve üstü sabit tesislerde kullanılabilir. Yangın ve infilak tehlikeli olan iş yerlerinde, bina dışı açık tesislerde kullanılabilir. Yalnız yer altında kullanılamaz.

YAPISI: Bakır iletkeni 10 mm²ye kadar tek telli, 16 mm²den sonra çok tellidir. Dış kılıf termoplastik kaplıdır.

EN YÜKSEK İLETKEN SICAKLIĞI: 70°C

ANMA GERİLİMİ: 500 V

TEKNİK ÖZELLİKLER

Anma Kesiti mm ²	İletken Çapı mm	Yalıtkan Kılıf Et Kalınlığı mm	Dış Kılıf Et Kalınlığı mm	Dıştan Dışa Çap mm	Ağırlık kg/km	Direnç Ohm/km	Havada Taşıyacağı Akım A
2x1,5	1,38	0,6	1,4	8,8	116	12,1	18
2x2,5	1,80	0,7	1,4	10	160	7,28	26
2x4	2,26	0,8	1,4	11,4	218	4,56	34
2x6	2,80	0,7	1,4	12,4	277	3,03	44
2x10	4,1	1,0	1,6	16,4	488	1,83	61
2x16	5,2	1,0	1,6	18,6	600	1,15	82
3x1,5	1,38	0,6	1,4	9,2	136	12,1	18
3x2,5	1,80	0,7	1,4	10,5	189	7,28	26
3x4	2,26	0,8	1,4	12,0	262	4,56	34
3x6	2,80	0,8	1,6	13,5	353	3,03	44
3x10	4,1	1,0	1,6	17,4	601	1,83	61
3x16	5,2	1,0	1,6	20	856	1,15	82
4x1,5	1,38	0,6	1,4	10	163	12,1	18
4x2,5	1,80	0,7	1,4	11,3	231	7,28	26
4x4	2,26	0,8	1,6	13,4	236	4,56	34
4x6	2,80	0,8	1,6	15,0	452	3,03	44
4x10	4,1	1,0	1,6	19	746	1,83	61
4x16	5,2	1,0	1,6	22	1071	1,15	82

YVV (NYY) TS 212

KULLANILDIĞI YERLER: Enerji kablosu olarak toprak altında, kablo kanallarında, hariçte ve dahilde, yer altında, tatlı suda, (özel olarak imal edilmesi halinde tuzlu suda), enerji santrallerinde, endüstriyel tesislerde ve şalt tesislerinde kullanılır.

YAPISI: Tek damarlarda $1.5\text{-}10 \text{ mm}^2$ ye kadar tek telli, 10 mm^2 den 300 mm^2 ye kadar çok tellidir. Yalıtkan kılıfla yalıtılmış ve Üzerine dış kılıf geçirilmiştir. 2-4 damarlarda 10 mm^2 ye kadar tek telli, 10 mm^2 den büyük kesitlerde çok tellidir. Birbirine burulmuş damarlar üzerinde ortak kılıf ve Üzerinde siyah renkli dış kılıf vardır.

EN YÜKSEK İLETKEN SICAKLIĞI: 70°C

ANMA GERİLİMİ: 0.6/1kV

Anma kesiti mm^2	Tel sayısı	İletken çapı mm	Yalıtkan kılıf et kalınlığı mm	Dış kılıf et kalınlığı mm	Dıştan dışa çap mm	Büküm çapı cm	Direnç Ohm/km	AKIM TAŞIMA KAPASİTESİ		Ağırlık kg/km
								Toprakta A	Havada A	
1x1,5	1	1,38	1,5	1,8	8	11	11,9	37	26	65
1x2,5	1	1,80	1,5	1,8	8,4	11	7,14	50	35	80
1x4	1	2,26	1,5	1,8	8,9	12	4,47	65	46	110
1x6	1	2,80	1,5	1,8	9,4	13	2,97	83	58	140
1x10	1-7	4,1	1,5	1,8	10,7	14	1,79	110	80	195
1x16	1-7	5,2	1,5	1,8	11,7	15	1,12	145	105	270
1x25	7	6,4	1,5	1,8	12,9	18	0,712	190	140	370
1x35	7-19	7,7	1,5	1,8	14,1	20	0,514	235	175	480
1x50	19	9,2	1,5	1,8	15,6	23	0,379	280	215	640
1x70	19	11	1,5	1,8	17,2	26	0,262	350	270	850
1x95	19	12,7	1,6	1,8	19,4	29	0,189	420	335	1115
1x120	37	14,4	1,6	1,8	21,4	30	0,150	480	390	1340
1x150	37	16,1	1,8	1,8	23	33	0,122	540	445	1660
1x185	37	18	2,0	2,0	25,7	36	0,0972	620	510	2030
1x240	61	20,5	2,2	2,0	29	44	0,0740	770	620	2650
1x300	61	22,7	2,4	2,0	32	48	0,0590	820	710	3370
2x1,5	1	1,38	0,3	1,8	11	14	12,1	30	21	170
2x2,5	1	1,80	0,9	1,8	13	16	7,28	41	29	220
2x4	1	2,26	1,0	1,8	14	17	4,56	53	38	290
2x6	1	2,80	1,0	1,8	15	18	3,03	66	48	350
2x10	1-7	4,1	1,0	1,8	17	21	1,83	88	66	480
3x1,5	1	1,38	0,8	1,8	12	15	12,1	27	18	190
3x2,5	1	1,80	0,9	1,8	13	16	7,28	36	25	260
3x4	1	2,26	1,0	1,8	15	19	4,56	46	34	340
3x6	1	2,80	1,0	1,8	16	20	2,03	58	44	420
3x10	1-7	4,1	1,0	1,8	17	21	1,83	77	60	580
4x1,5	1	1,38	0,8	1,8	13	16	12,1	27	18	230
4x2,5	1	1,80	10,9	1,8	14	17	7,28	36	25	300
4x4	1	2,26	1,0	1,8	16	19	4,56	46	34	410
4x6	1	2,80	1,0	1,8	17	21	3,03	58	44	510
4x10	1-7	4,1	1,0	1,8	20	23	1,83	77	60	780
4x16	1-7	5,2	1,0	2,0	23	27	1,15	100	80	1100
3x25/16	7	6,4	1,5	2,0	27	33	0,07270	130	105	1420
3x35/16	7-19	7,7	1,5	2,0	30	36	0,524	155	130	1790
3x50/25	19	9,2	1,5	2,2	36	44	0,387	185	160	2290
3x70/35	19	11	1,5	2,2	40	49	0,268	230	200	3066
3x95/50	19	12,7	1,6	2,4	45	55	0,193	275	245	4097
3x120/70	37	14,4	1,6	2,6	50	61	0,153	315	285	5700
3x150/70	37	16,1	1,8	2,8	52	69	0,124	355	325	6132
3x185/95	37	18	2,0	3,0	59	77	0,991	400	370	7625
3x240/120	61-37	20,5	2,2	3,2	66	82	0,574	460	435	9950
3x300/150	61-37	22,7	2,4	3,4	73	92	0,0601	520	500	12500

Binanın eşzamanlı yükünün belirlenmesi için aşağıdaki eşzamanlılık katsayıları esas alınmalıdır.

Daire Sayısı	Eşzamanlılık Katsayısı %
3-5	45
5-10	43
11-15	41
16-20	39
21-25	36
26-30	34
31-35	31
36-40	29
41-45	28
46-50	26
51-55	25
56-61	24
62 ve daha fazla	23

Köy kasaba ve imar planı bulunmayan alanlarda yapılan tek evlerde ve yazılıklarda bu esaslar uyulmayabilir. Bütün konutlarda eşzamanlı yük 2 kW'den az olamaz.

İşyerleri, idare binaları, sosyal binalar, sağlık binaları ve benzeri yerlerde eşzamanlı yükün belirlenmesi için kurulu yük aydınlatma yükü, priz yükü, yedekler hariç mekanik tesisat kış-yaz yükünden büyük olanı, asansör yükü ve mutfak yükünden elde edilir.

Mekanik tesisat kış-yaz yükünden büyük olanının eşzamanlılık katsayısı % 100, mutfak yükü için ise eşzamanlılık katsayısı % 70 alınmalıdır. Aydınlatma, priz ve asansör yükü için aşağıda belirtilen eşzamanlılık katsayıları alınmalıdır.

Eşzamanlılık Katsayısı :

Bina Cinsi	Yük Miktarı	Eşzamanlılık Katsayısı %
Aydınlatma yükü için eşzamanlılık katsayısı :		
Hastaneler	İlk 50 kVA	40
	Kalan yük	20
Oteller, Moteller ve Tatil Köyleri		
	İlk 20 kVA	50
	20-100 kVA arasında	40
	Kalan yük	30
Depolar	İlk 12.5 kVA	100
	Kalan yük	50
Diger Binalarda	Tüm yük	100

Priz yükü için eşzamanlılık katsayısı :

Tüm yapılarda	İlk 10 kVA	100
	Kalan yük	50

Asansör yükü için eşzamanlılık katsayısı :

Büro binalarında,	-100
Otellerde	
Okullarda, Hastanelerde	85
Apartman ve Diğer Binalarda	55"

KUVVETLİ AKIM ISARET LISTESİ

1

SIRA NO	ISARET	ANLAMI	SIRA NO	ISARET	ANLAMI
1	1.5	KUVVETLİ AKIM BESLEME İLETKENİ (KISA CİZGİLER İLETKEN SAYISINI İLETKEN ÜZERİNDEKİ SAYI MM2 OLARAK İLETKEN KESİTİNİ GÖSTERİR)	29	[Diagram]	KUVVET İKINCİL (TALİ) DAGITIM TABLOSU
2	—	TOPRAKLAMA, SİFİRLAMA VE KORUMA BAGLANTISI İTİN KULLANILAN KORUMA İLETKENİ	30	[Diagram]	YEDEK İSİK ANA TABLOSU
3	3X6+4	YERALTI KABLOSU BUZ Veya DOSEME İLE BESLEME HATTI (ÖRNEK: FAZ İLETKENLERİNİN KESİTİ 6 MM2 NÖTR İLETKENİ KESİTİ 4MM2 OLAN KABLO)	31	[Diagram]	YEDEK İKINCİL (TALİ) DAGITIM TABLOSU
4	(5)	5 NUMARALI LINYE HATTI	32	[Diagram]	YEDEK KUVVET İKINCİL (TALİ) DAGITIM TABLOSU
5	[2]	2 NUMARALI KOLON HATTI	33	[Diagram]	KUMANDA TABLOSU
6	~~~~~	HAREKET ETTİRİLEBİLİR İLETKEN (B?K?LGЕН İLETKEN).	34	[Diagram]	SAYAC TABLOSU YA DA DOLABI
7	+	ELEKTRİKSEL BAGLANTISI OLМАYAN, KESİSEN İKİ İLETKEN	35	[Diagram]	AYITLARIN TOPLUCA GÖSTERİLMESİ. (BAGLAMA DOLABI, DAGITIM TABLOSU VB.)
8	++	BAGLANTILI OLARAK BIRBIRINI KESEN İKİ İLETKEN			SIGORTALAR
9	—	BIR İLETKENDEN KOL AYRILMASI	36	[Diagram] 10A	BIR FAZLI BUSONLU SIGORTA (ÖRNEK ANMA AKINI 10 A)
10	/	YUKARIDAN GELEN YA DA YUKARIYA GİDEN HAT	37	[Diagram]	ÜÇ FAZLI BUSONLU SIGORTA
11	↗	YUKARI DOGRU BESLEME	38	[Diagram]	BIR FAZLI OTOMATİK SIGORTA DÜĞMELİ
12	↘	YUKARIDAN ASAGIYA BESLEME	39	[Diagram]	ÜÇ FAZLI OTOMATİK SIGORTA DÜĞMELİ
13	↙	ASAGIDAN GELEN YADA ASAGIYA GİDEN HAT	40	[Diagram]	ANAHTARLI OTOMATİK SIGORTA
14	↖	ASAGI DOGRU BESLEME	41	[Diagram]	ÜÇ FAZLI ANAHTARLI OTOMATİK SIGORTA
15	↙	ASAGIDAN BESLEME	42	[Diagram]	BIR FAZLI BİÇAKLI SIGORTA
16	↗↘	ASAGIYA VE YUKARIYA GİDEN HAT.	43	[Diagram]	ÜÇ FAZLI BİÇAKLI SIGORTA
17	↗↗	YUKARIYA DOGRU BESLEME			SAYACLAR
18	↘	ASAGIYA DOGRU BESLEME	44	[W]	BIR FAZLI AKTİF SAYAC
19	[Diagram]	CİZİM KOLAYLIĞI BAKIMINDAN COK İLETKENİN TEK İLETKEN OLARAK GÖSTERİLMESİ	45	[Wh]	ÜÇ FAZLI AKTİF SAYAC
20	—	YERALTI KABLOSU EK KUTUSU (MUF).	46	[Varh]	ÜÇ FAZLI REAKTİF SAYAC
21	←	KABLO BASLIĞI			ÖLÇÜ ALETLERİ (GÖSTERİCİ ÖLÇÜ ALETLERİ)
22	[Diagram]	SIGORTALI KOFRE.	47	(A)	AMPERMETRE
23	[Diagram]	YAPI BAGLANTI KUTUSU.	48	(V) (A)	VOLTMETRE VE VOLTMETRE KOMÜTATÖRÜ
24	• - o	BUAT	49	(Cosφ)	KOSİNÜS 0 METRE
25	■ - □	KARE BUAT	50	(f)	FREKANSMETRE
26	[Diagram]	İSİK ANA TABLOSU			ÖLÇÜ ALETLERİ (YAZICI ÖLÇÜ ALETLERİ)
27	[Diagram]	İSİK İKINCİL (TALİ) DAGITIM TABLOSU	51	[W]	VATMETRE
28	[Diagram]	KUVVET ANA TABLOSU			



KUVVETLİ AKIM ISARET LISTESİ

2

ISARET	ANLAMI	SIRA NO	ISARET	ANLAMI
TRANSFORMATÖRLER		77		ÜÇ KUTUPLU ANAHTAR VE PAKO SALTER
	GÜC TRANSFORMATÖRÜ	78		BİR KUTUPLU GRUP ANAHTARI
	AKIM TRANSFORMATÖRÜ (BİR VE ÜÇ FAZLI)	79		BİR KUTUPLU SERİ ANAHTAR KONÜTATÖR
	GERİLİM TRANSFORMATÖRÜ (BİR VE ÜÇ FAZLI)	80		BİR KUTUPLU VAVIYEN ANAHTAR
	MOTOR	81		BİR KUTUPLU ARA VAVIYEN ANAHTAR (DEVİYATÖR)
	GENERATÖR	82		BASMA ANAHTARI (DÜGME TİPİ ANAHTAR)
	GENEL TOPLAK ISARETİ VE TOPRAKLAYICI KORUMA İLETKENİ BAĞLANTI YERİ	83		İSIKLI BASMA ANAHTARI
	METAL GÖVDE BAĞLANTISI	84		UZAKTAN KUMANDA BASMA ANAHTARI (START-STOP)
	PARAFÜDR			KUVVETLİ AKIM PRİZLERİ
ANAHTARLAR		85		BİR FAZLI NORMAL PRİZ
	GENEL GÖSTERİLIS	86		BİR FAZLI TOPRAKLAMALI PRİZ
	BİR FAZLI ANAHTAR SALTER	87		ÜÇ FAZLI NORMAL PRİZ
	ÜÇ FAZLI ANAHTAR SALTER	88		ÜÇ FAZLI TOPRAKLAMALI PRİZ
	OTOMATİK ANAHTAR SALTER	89		BİR FAZLI ETANS PRİZ
	BIÇAKLI ANAHTAR SALTER	90		ÜÇ FAZLI ETANS PRİZ
	ASTRONOMİK ANAHTAR SALTER	91		ÇIFT ÇIKILI PRİZ
	ASIRİ AKIM RÖLELİ KORUMA ANAHTARI (ÖRNEK: MINİYATÜR KESİCİ)	92		ÇOKLU PRİZ (ÖRNEK: BEŞLİ PRİZ)
	TERMİK RÖLELİ KORUMA ANAHTARI	93		ANAHTARLI PRİZ
	KONTAKTÖR	94		ANAHTARLI VE KİLİTLEMELİ PRİZ
	DÜŞÜK GERİLİM RÖLELİ KORUMA ANAHTARI	95		DÜSEME PRİZ
	HATA GERİLİNİ KORUMA ANAHTARI			FİSLER
	HATA AKIMI KORUMA ANAHTARI	96		GENEL GÖSTERİLIS
	YİDİZ-ÜÇGEN ANAHTARI	97		KORUYUCU KONTAKLI FİS
	YOL VERİCİ, AYAR DİRENCİ, REDSTA			AYDINLATMA AYGITLARI (ARMATÜRLER)
TESISAT ANAHTARLARI		98		AYDINLATMA ARMATÜRUNUN GENEL GÖSTERİLISİ (ÖRNEK: AKKOR TELİ ARMATÜR)
	ACIKLAMA: ETANS TİP ANAHTARLarda DAIRELERİN YARISI BOYALI GÖSTERİLECEKTİR.	99		BİR AYDINLATMA ARMATÜRUNUN LAMBA SAYISI-NİN VE LAMBA GÜCÜNÜN GÖSTERİLİSİ (ÖRNEK: HER BİRİ 60 W'LÜK 5 LAMBA)
	BİR KUTUPLU ANAHTAR (ADI ANAHTAR ENTERÜPTÖR)	100		AVİZE
	İKİ KUTUPLU ANAHTAR	101		APLIK

KUVVETLİ AKIM ISARET LISTESİ

3

SIRA NO	ISARET	ANLAMI	SIRA NO	ISARET	ANLAMI	
102		ETANS ARMATÜR	126		MANTAR TİPİ ÇİMEN AYDINLATMA ARMATÜRÜ	
103		ETANS APLİK	127		BALANT	
104		SERİ ARMATÖR DİZİLERİNDE KULLANILAN ARMATÜR DİZİSİ	128		YOL VERICI (STARTER)	
105	X	TASINABİLİR ARMATÜR	129		MERDİVEN OTOMATİĞİ DÜĞMESİ	
106		ANAHTARLI ARMATÜR	130		MERDİVEN OTOMATİĞİ	
107		KÖRELTİLABİLEN ARMATÜR	131		REOSTA (KARARTMA)	
108		YEDEK AYDINLATMA TESİSATI LAMBASI	ELEKTRİKLİ EV CIHAZLARI			
109	X	PANIK ÖNLEYİCİ AYDINLATMA TESİSATI LAMBASI	132		GENEL GÖSTERİLİŞ	
110		PROJEKTÖR	133		MUTFAK MAKİNASI	
111		İKİ AKIM DEVRESİ OLAN AYDINLATMA ARMATÜRÜ	134		ELEKTRİK İÇAĞI	
112		İÇİNDE YEDEK AYDINLATMA TESİSATI LAMBASI BULUNAN AYDINLATMA ARMATÜRÜ	135		FİRİN	
113		İÇİNDE PANIK ÖNLEYİCİ AYDINLATMA TESİSATI LAMBASI BULUNAN AYDINLATMA ARMATÜRÜ	136		SOGUTUCU (BUZDOLABI)	
114		MEŞGUL GİRİLMEZ ARMATÜRÜ	137		SU ISITMA AYĞITI	
FLÜORESAN ARMATÜRLER						
115		GENEL GÖSTERİLİŞ: 20W VE 40 W'LUK AMPUL GÖCLERİ SEMBOL ÜZERİNE YAZILABİLİR YADA SEMBOLLER KISA(20W) UZUN(40W) İÇİN BELİRTİLİR	138		ÇAMASIR MAKİNASI	
116		ETANS FLÜORESAN ARMATÜR	139		BULASIK MAKİNASI	
117		KARE VE YUVARLAK FLÜORESAN ARMATÜR	140		ODA ISITMA CIHAZI GENEL GÖSTERİLİŞ	
118		ÖRNEK: HER BIRI 40 W'LUK 4 LAMBA ÖRNEK: HER BIRI 65 V'LUK 2 LAMBA	141		ELEKTRİK SOBASI	
119		ISITMALI FLÜORESAN LAMBA	DIREKLER			
FLÜORESAN ARMATURLER DISINDAKI BOSALMALI DESARJ ARMATÜRLERİ (CİVA BUHARLI SODYUM BUHARLI VB.)						
120		GENEL GÖSTERİLİŞ	144		BETON DIREK	
121		COK LAMBALI ARMATÜR ÖRNEK: 3 LAMBALI ARMATÜR	145		DEMİR DIREK	
122		AKKOR TELLİ SOKAK ARMATÜRYARI GECE	146		AGAC DIREK	
SOKAK ARMATÜRLERİ						
123		AKKOR TELLİ SOKAK ARMATÜRTAM GECE	147		BINA TIPI TRANSFORMATÖR POSTASI	
124		BOSALMALI (FLÜORESAN, CİVA BUHARLI, SODYUM BUHARLI VB) SOKAK ARMATÜRÜ (YARI GECE)	148		KULE TIPI TRANSFORMATÖR POSTASI	
125		BOSALMALI SOKAK ARMATÜRÜ (TAM GECE)	149		DIREK TIPI TRANSFORMATÖR POSTASI	
126		BOSALMALI SOKAK ARMATÜRÜ (TAM GECE)	150		KUVVET BESLEME UCU	

ZAYIF AKIM ISARET LISTESİ

SIRA NO	ISARET	ANLAMI	SIRA NO	ISARET	ANLAMI
TELEFON AYGITLARI					
1		GENEL GÖSTRİLİR	27		ALARM İHBAR DÜĞMESİ
2		DUVAR TELEFON AYGITI	28		YANGIN ALARM İHBAR KLAKSON
3		PARALEL TELEFON AYGITI	29		YANGIN İHBAR HATTI
4		SEF SEKRETER TELEFONU	30		ISARET LAMBASI
5		TELEFON OPERATRİSİ	31		İSİKLİ ÇAĞIRMA LAMBASI
6		DAHİLİ TELEFON PRİZİ SORTİSİ	32		ÇAĞIRMA DÜĞMESİ
7		HARICI TELEFON PRİZİ (P.T.T) SORTİSİ	33		ÇAĞIRMA DÜĞMESİ (SEYYAR, ÇEKMEKD)
8		ETANS TELEFON PRİZİ SORTİSİ	34		SÖNDÜRME DÜĞMESİ (REFKONTAK)
9		DUVAR TELEFONU PRİZİ SORTİSİ	35		NUMARATÖR
10		PARALEL TELEFON PRİZİ SORTİSİ	36		KAPI ZİLİ
11		TELEFON DAGITIM KUTUSU (10 DAHİLİ VE 2 DİREKT HARICI TELEFON)	37		ZİL TRANSFORMATÖRÜ 220/3-5-8V
TELEFON SANTRALLARI					
12		GENEL GÖSTERME SEKLİ	39		ÇOKLU KAPI ZİLİ DÜĞMESİ
13		MAHALLİ BATARYALI TELEFON SANTRALİ	40		ZİL HATTI
14		MERKEZİ BATARYALI TELEFON SANTRALİ	41		VİZİLTİ
15		OTOMATİK TELEFON SANTRALİ	42		UYARMA DÜDÜĞÜ (SIREN)
16		TELEFON PRİZİ	43		UYARMA, ALARM BEŞLEME
17		TELEFON BEŞLEME HATTI	44		CANAVAR DÜDÜĞÜ (SIREN)
18		ANA ELEKTRİK SAATİ, ELEKTRİKLI SAAT	45		PAYDOS ÇANI
19		TEK YÖNLÜ ZAMAN SAATİ	46		PAYDOS ÇANI HATTI
20		ÇIFT YÖNLÜ ZAMAN SAATİ	47		KAPI OTOMATİĞİ
21		SAAT BEŞLEME HATTI	48		KAPI OTOMATİĞİ DÜĞMESİ
22		YANGIN İHBAR SANTRALİ	49		KAPI OTOMATİ HATTI
23		YANGIN İHBAR DEDEKTÖRÜ	50		SES YAYIN SANTRALİ
24		YANGIN İHBAR AYGITI	51		HOPARLÖR
25		YANGIN DAGITIM KUTUSU	52		ETANS HOPARLÖR
26		YANGIN İHBAR DÜĞMESİ	53		ÇİFT TARAFLI HOPARLÖR
			54		HOPARLÖR PRİZİ

ZAYIF AKIM ISARET LISTESİ

SIRA NO	ISARET	ANLAMI
55	— M — M —	HOPARLÖR BESLEME HATTI
56	— O —	POTANSİOMETRE
57	— □ —	KUVVETLENDİRİCİ (AMPLİFİKATÖR)
58	— Q —	MIKROFON
59	— D —	MIKROFON PRİZİ
60	— M — M —	MIKROFON BESLEME HATTI
61	— Q —	DIYAFON
62	— S —	KULAKLIK
63	— △ —	DEDEKTÖR
64	— □ — □ —	RADYO, ALICI AYĞIT
65	— R — R —	RADYO HATTI
66	— □ —	TELEVİZYON AYĞITI
67	— Y — ↑ —	ANTEN (GENEL GÖSTERME SEKLİ) RD İÇİN
68	— T —	TV ANTENİ
69	— □ — D —	ANTEN PRİZİ CÖRNEK RADYO ANTEN PRİZİ, TELEVİZYON ICİN T HARFI KULLANILACAKTIR
70	— ✓ —	YILDIRIM YAKALAMA UCU
71	— X —	DAGITIM KUTUSU (ZAYIF AKIM)
72	— □ —	KOMBİNE ZAYIF AKIM KUTUSU (ZİL, PRİZ, TELEFON VB.)
73	— + — [■■■■] —	AKÜMÜLATÖR YADA BATARYA CÖRNEK 6 V'LÜC
74	— □ — □ —	DOGRULTMAÇ (REDRESÖR)
75	— ↓ — [■■■■] —	TOPRAKLAYICI
76	— — —	TOPRAKLAMA HATTI
77	— — —	TOPRAKLAMA BARASI

DÜSÜK GERİLİM PRİZLERİ

78	— C ~ 24V	24 V ALTERNATİF AKIM PRİZİ
79	— C II 24V	24 V DOĞRU AKIM PRİZİ
80	— O O —	AYRILABİLİR BAĞLANTI
81	— ••—	INDİRME İLETKENİ
82	— ♦ —	İHALE İLETKENİ

ÇELİK ÖZLÜ ALÜMİNYUM İLETKENLER (Yapı, mekanik ve elektrik özellikler)

Kanada Standartı Anma Adı	TS Anma Adı Al/st mm ²	KESİT			Tel çapları ve sayıları			Anma Çapı			Akım Taşıma Kapasitesi A						
		AVG veya cir mil	Al mm ²	St mm ²	Toplam iletken kesiti mm ²	Alüminyum	Çelik	Eşdeğer bakır kesiti mm ²	Çelik	İletken mm	Anma kopma yükü kgf	20°C'de DC direnci Ω /km	Anma birim ağırlığı kg/km	(1)	(2)	(3)	
SWALLOW	27/4	3	26,69	4,45	31,14	6	2,38	1	2,38	7,14	1038	1,0742	107,8	120	160	180	
SPARROW	34/6	2	33,59	5,60	39,19	6	2,67	1	2,67	8,01	1290	0,8543	135,7	140	180	200	
ROBIONE	45/7	88,220	44,70	7,45	52,15	6	3,08	1	3,08	9,24	1650	0,6410	179,3	175	200	230	
RAVEN	54/9	1/0	53,52	8,92	62,44	6	3,37	1	3,37	33,73	3,37	10,11	1969	0,5362	216,2	195	230
PIGEON	85/14	3/0	85/13	14,18	99,30	6	4,25	1	4,25	53,52	4,25	12,75	2995	0,3366	343,9	275	300
PARTRIDGE	135/22	266,800	134,87	21,99	156,86	26	2,57	7	2,00	85,17	6,00	16,28	5113	0,2140	543,8	345	460
E	152/25	300,000	152,19	24,71	176,90	26	2,73	7	2,12	95,6	6,36	17,28	5755	0,1897	612,9	410	490
OSTRICH	242/39	477,000	241,65	39,19	280,84	26	3,44	7	2,67	152,0	8,01	21,77	8792	0,1194	972,8	540	670
HAWK	403/65	795,000	402,56	65,44	468,00	26	4,44	7	3,45	253,3	10,35	28,11	14222	0,0715	1621,5	760	900
DRAKE	402/52	795,000	402,33	53,15	454,48	54	3,08	7	3,08	253,3	9,24	27,72	13003	0,0718	1519,7	760	900
CONDOR	483/34	954,000	483,4	33,6	517,00	45	3,70	7	2,47	300,0	7,40	29,80	11864	0,0599	1600,2	860	1010
RAIL	485/63	954,000	484,53	62,81	547,34	54	3,38	7	3,38	304,0	10,14	30,42	15241	0,0597	1829,8	860	1010
CARDINAL	645/82	1,272,000	645,08	81,71	726,79	54	3,90	19	2,34	405,7	11,70	35,10	19676	0,0499	2423,5	1000(4)	1160(5)
PHEASANT																1300(6)	

AKIM TAŞIMA KAPASİTESİ FAKTÖRLERİ

	1	2	3	4	5	6
Rüzgar Hızı (m/sn)	0	0,6096	0,6	0,6	0,6	0,6
Ortam Sıcaklığı (°C)	40	25	20	45	35	25
Max. İletken Sıcaklığı (°C)	80	75	80	80	80	80
Frekans (Hz)	50	60	50	50	50	50
İletken Yüzeyi						
Güneş Isısı (kW/m ²)	-	-	-	-	1,2	1,2

DAGITIM TRANSFORMATÖRLERİNİN TEKNİK ÖZELLİKLERİ

TÜKSEK GERİLİM: 15 kV'a kadar

Güç kVA	KAYIPLAR		Boşta Akım %	Kısa Devre Gerilim %UK	Cos φ=1		BOYUTLAR (mm)					AĞIRLIKLAR		
	Boşta W	Yükte (75 °C) W			Verim %	Gerilim Düşümü %e	A Boy mm	B En mm	C Yüks. mm	Kh Kazan Yüks.	Tekerlek arası	Aktif Kısım (kg)	Yağ (kg)	Toplam (kg)
50	190	1100	2,3	4	97,48	2,25	1000	653	1343	811		225	140	486
100	320	1750	2,1	4	97,97	1,81	1000	671	1408	876	520	385	160	665
160	460	2350	1,9	4	98,27	1,53	1006	766	1453	921		500	190	831
250	650	3250	1,6	4	98,46	1,37	1100	836	1583	991		632	240	1055
400	930	4600	1,5	4	98,63	1,22	1176	1016	1695	1103		880	310	1450
500	1100	5500	1,4	4	98,69	1,17	1475	1038	1650	1138		1050	355	1736
630	1300	6500	1,4	4	98,77	1,10	1743	1048	1760	1183	670	1210	410	2018
800	1550	8300	1,3	5	98,78	1,15	1613	1348	1835	1258		1500	535	2505
1000	1850	10000	1,2	5	98,82	1,12	1613	1468	1908	1331		1740	595	2895
1250	2200	12000	1,2	5	98,87	1,08	1660	1150	1968	1391	820	1970	715	3431
1600	2600	14500	1,1	6	98,94	1,08	1758	1480	2104	1441		2400	835	4054

TÜKSEK GERİLİM: 36 kV'a kadar

Güç kVA	KAYIPLAR		Boşta Akım %	Kısa Devre Gerilim %UK	Cos φ=1		BOYUTLAR (mm)					AĞIRLIKLAR		
	Boşta W	Yükte (75 °C) W			Verim %	Gerilim Düşümü %e	A Boy mm	B En mm	C Yüks. mm	Kh Kazan Yüks.	Tekerlek arası	Aktif Kısım (kg)	Yağ (kg)	Toplam (kg)
50	230	1050	2,76	4,5	97,47	2,26	1080	731	1535	891		290	170	559
100	380	2100	2,27	4,5	97,65	2,06	1150	794	1595	951		430	225	791
125	420	2400	2,14	4,5	98,79	2,00	1150	834	1640	996	520	475	260	889
160	480	2800	2,00	4,5	98,99	1,83	1150	854	1695	1051		555	285	1008
250	700	3500	1,80	4,5	98,13	1,70	1250	930	1827	1121		715	390	1319
400	900	5850	1,70	4,5	98,34	1,55	1276	1076	1931	1243		995	460	1712
500	1250	6750	1,60	4,5	98,42	1,44	1813	1098	1949	1253	670	1140	525	2052
630	1350	8000	1,60	4,5	98,53	1,39	1823	1208	2012	1333		1290	600	2342
800	1520	9700	1,50	6	98,61	1,38	1903	1368	2021	1343		1600	754	2859
1000	1600	12200	1,40	6	98,63	1,36	1908	1400	2140	1461		1820	875	3414
1250	1950	14000	1,40	6	98,74	1,29	2043	1420	2240	1476	820	2140	1000	3981
1600	2350	16500	1,30	6	98,8	1,20	2055	1480	2335	1571		2485	1125	4720
2000	3000	21000	1,1	6	99,85	1,20	2300	2150	2350	ONAN		2550	920	4820
2500	3800	24000	1	6	99,85	1,11	2450	2200	2400	ONAN		3750	1150	6700

ÜŞTEREK DEMİR DİREKLERE AİT TEPE KUVVETLERİ VE AĞIRLIK CETVELİ (a=50 m. için)

DIREK TİPLERİ		8U ¹	10I ¹	12I ¹	10U ¹	12U ¹	K1 ¹	K2 ¹	K3 ¹	K4 ¹	K5 ¹
TEPE kuvveti (kg)	Rüzgarsız	350	350	750	550	1000	891	1330	2004	2783	4432
		100	129	184	139	204					
	Rüzgarlı	262	247	624	439	874					
		28	51	97	59	115					
Ağırlıkları (kg)	IB.	222	212	258	248	325	327	408	515	721	870
	IIB.	225	215	272	252	330	332	414	522	732	883
	IIIB.	227	217	274	254	333	335	418	527	738	890
	IVB.	224	214	271	251	329	331	413	521	729	880

İŞE AÇILARINA GÖRE BİLEŞKE FAKTÖRLERİ

Açı	180°	175°	170°	165°	160°	155°	150°	145°	140°	135°	130°	125°	120°	110°
n	0,00	0,09	0,17	0,26	0,35	0,43	0,52	0,60	0,68	0,77	0,84	0,92	1,00	1,15
Açı	100°	90°	80°	70°	60°	50°								
n	1,29	1,41	1,53	1,64	1,73	1,81								

TRANSFORMATÖR DİREKLERİNİN KARAKTERİSTİKLERİ

Trafo direk tipi	Tepe Kuvvet kg.	Direk ağırlığı kg.	Direğe konulabilecek trafo gücü
T ₁₅ /T ₁₅ K	1500	848/795	125 kVA ya kadar
T ₂₅ /T ₂₅ K	2500	938/885	160-250 kVA ya kadar
T ₃₅ /T ₃₅ K	3500	1027/975	315 kVA ya kadar
T ₅₀ /T ₅₀ K	5000	1154/1097	400 kVA ya kadar

Not: Direğin tepe kuvveti hesaplanırken O.G. ceri, 1.437 katsayı ile çarpılacak, A.G. ceri aynen alınacaktır.
 $\Rightarrow = 1.437 \times OG \text{ ceri} + AG \text{ ceri}$. (Direk ağırlığına Y.G. traversinin ağırlığı dahil değildir.)

AG DEMİR DİREKLERE AİT TEPE KUVVETLERİ VE AĞIRLIK CETVELİ (a=50 m. için)

Direk Tipleri	8I	10I	12I	10U	12U	6,5U	8U	K1	K2	K3	K4	K5	
Tepe Kuvveti (kg)	Rüzgarsız	300	500	900	700	1200	200	400	1000	2000	3000	4000	5000
		90	160	230	170	250	80	125					
	Rüzgarlı	231	443	786	597	1086	143	343	871	1848	2828	3817	4806
		44	91	144	95	170	40	79					
Ağırlıkları (Kg)	IB.	146	200	248	236	360	163	202	313	479	554	768	878
	IIB.	150	205	255	242	370	167	207	322	492	570	789	902
	IIIB.	152	207	258	245	375	169	210	326	304	578	800	914
	IVB.	149	206	256	243	371	168	308	323	494	572	793	904
(*)Kısa direkler Ağırlıkları (Kg)	IB.	136	186	237	218	280	151	187	291	447	513	720	902
	IIB.	138	189	234	222	285	154	190	297	455	523	733	978
	IIIB.	140	191	237	224	288	155	192	300	458	527	740	926
	IVB.	137	188	234	221	285	153	189	295	453	520	730	974

*) Kısa direklerde tepe kuvveti aynı olduğundan cetvele sadece ağırlıkları konulmuştur. 6.5U ve 8U zorunlu biradıkça kullanılmaz.

ALÇAK GERİLİM HAVAI HAT ŞEBEKESİ GERİLİM DÜŞÜMÜ HESAPLARI

FAZLI HATLarda	$\%e = k_1 L_{N_w} + m_1 L N_{dw}$	L : Metre
FAZLI HATLarda	$\%e = k_2 L_{N_w} + m_2 L N_{dw}$	N_w : Watt
FAZLI HATLarda	$\%e = k_3 L_{N_w} + m_3 L N_{dw}$	N_{dw} : Var
$= \frac{200}{x q V^2}$	$m_1 = \frac{200 \cdot X_o}{V^2}$	$X = 35 \text{m} / \Omega \text{ mm}^2$ (Al)
$= \frac{75}{x q V^2}$	$m_2 = \frac{75 \cdot X_o}{V^2}$	$X = 56 \text{m} / \Omega \text{ mm}^2$ (Cu)
$= \frac{75}{x q U^2}$	$m_3 = \frac{100 \cdot X_o}{3V^2}$	$q = (\text{mm}^2)$ Kesit V=220 Volt $U=380$ Volt

OG GERİLİM DÜŞÜMÜ VE GÜC KAYBI HESABI

MUTLAK GERİLİM DÜŞÜMÜ:

$$\Delta U = L \cdot I \cdot \sqrt{3} (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi) \quad [\text{Volt}]$$

BAĞIL GERİLİM DÜŞÜMÜ

$$\%e = \frac{\Delta U}{U} \cdot \frac{100}{10^3} = \frac{LN(R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)}{U^2} \cdot 10^{-1}$$

$$\frac{R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi}{10U^2} = 10^{-4} \cdot K \quad \%e = 10^{-4} \text{ KNL} \quad \%e < 10\% \text{ olmalıdır.}$$

GÜC KAYBI:

$$\Delta P = 3I^2 R L = \frac{N^2 \cdot R \cdot L}{U^2} \quad R/U^2 = 10^{-6} \text{ C} \quad \Delta P = 10^{-6} C N^2 L$$

%GÜC KAYBI:

$$\%P = \frac{\Delta P}{P} \cdot 100 = \frac{\Delta P}{N \cdot \cos \varphi} \cdot 100 \quad \%P = \frac{\Delta P}{N} \cdot 1.25 \quad \%P < 5\% \text{ olmalıdır.}$$

Gerilim düşümü:

Kabloların gerilim düşümü hesaplanırken omik dirençten başka endüktif empedans da gözönüğe alınmalıdır.

Gerilim düşümü indirici trafo merkezlerinin sekonderinden itibaren yüksek gerilim dağıtım şebekelerinde % 7'yi aşmamalıdır. Ancak ring şebekeler için ayrıca arıza hallerinde ringin tek taraflı beslenmesi durumu için gerilim düşümü tahkikleri yapılmalıdır. Bu durumda gerilim düşümü % 10'u aşmamalıdır.

Alçak gerilim tesislerinde gerilim düşümü % 5'i aşmamalıdır. Kendi transformatörleri bulunan tesislerde, transformatörlerin AG çıkışından itibaren gerilim düşümü bakımından en kritik durumda olan tüketiciye kadar olan toplam gerilim düşümü aydınlatma tesislerinde % 6,5, motor yüklerinde % 8'i aşmamalıdır. Ring olması halinde yüksek gerilim için yukarıdaki açıklamalar aynen geçerlidir.

BİRİMLER

- R (Ω/Km) – Rezistans
- X (Ω/Km) – Reaktans
- N (kVA) – Talep gücü
- L (Km) – Hat uzunluğu
- U (kV) – Hatlar arası gerilim
- ΔP (kW) – Güç kaybı
- $\cos \varphi = 0.8$

K ve C KATSAYILARI

İLETKEN	35 KV		15 KV		6.3 KV	
	K	C	K	C	K	C
AWG3 (Swallow)	0.908	0.902	4.8	4.773	27.211	27.05
1/0 (Raven)	0.547	0.449	2.898	2.37	16.427	13.47
3/0 (Pigeon)	0.428	0.282	2.265	1.49	11.84	8.46

TRAFO ADDEDİNE GÖRE DİVERSİTE KATSAYILARI

TRAFO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 ve fazlası
DIVERSITE (%)	100	96	91	87	83	80	77	74	72	70

içindeki bağlama tesislerinde kullanılacak en küçük güvenlik açıklıkları

U _n (kV)	U _m (kV)	a ₀ (mm)	a (mm)	H (mm)	A ₁ (mm)	A (mm)	A ₂ (mm)	B (mm)	C (mm)
0,4	1	60	72	2500	72	102	172	500	
3	3,6	77	95	2500	95	125	195	500	
6	7,2	105	130	2500	130	160	230	500	
10	12	140	170	2500	170	200	270	500	
15	17,5	180	220	2500	220	250	320	500	
30	36	320	390	2620	390	420	490	590	
60	72,5	600	720	2900	720	750	820	920	
154	170	1330	1600	3630	1600	1630	1700	1800	

- :Anma gerilimi (fazlar arası),
- :İzin verilen en yüksek sürekli işletme gerilimi (fazlar arası),
- :Gerilim altındaki parçalarla topraklanmış bölmeler arasındaki en küçük açıklık olup, bu açıklık ($a_0 = 7,5 U_m + 50$ mm.)dir.
- :Gerilim altındaki parçalar arasındaki (fazlar arası) en küçük açıklık ($a=1,2 a_0$)
- :Geçitler üzerinde gerilim altındaki korunmamış tesis bölgelerinin zeminden en küçük yüksekliği ($H=a_0+ 2300$ mm, az 2500mm.)
- :Açık ya da her tarafi örtülü tesislerdeki dolu duvar ve kapilar için güvenlik açıklıkları
- :İletken olmayan örtüler (sert kağıt vb.) için $A_1 = a$,
- :En az 1800 mm yüksekliğinde iletken örtü (saç vb.) ya da "C"de açıklandığı gibi hücre kapısının arkasında çit tel kafes ya da çita bulunursa $A_2 = a+30$ mm,
- :En az 1800 mm yüksekliğinde tel kafes düzenleri ve tel kafes kapilar kullanılırsa güvenlik açıklıkları ($B = a+ 100$ mm)
- :En az 1000 mm yüksekliğinde demir parmaklık ya da yüksekliği 1800mm 'den küçük tel kafes ve kapı düzenleri kullanılırsa güvenlik açıklıkları ($C=a+200$ mm, en az 500mm.)
- abrikada yapılmış ve denenmiş olan tesislerde yalıtm yeteneği istenilen değerde ise, en küçük (a_0) ve (a) açıklıklarının sağlanması zorunlu değildir.

İç Dışındaki bağlama tesislerinde kullanılacak en küçük güvenlik açıklıkları :

U _n (kV)	U _m (kV)	A ₀ (mm)	A (mm)	H1 (mm)	H2* (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)
3	3,6	100	100	2500		1900	600	1350
6	7,2	105	130	2500		1910	600	1360
10	12,0	140	170	2550		1940	600	1390
15	17,5	180	220	2580		1980	600	1430
30	36,0	320	390	2720		2120	600	1570
60	72,5	600	720	3000		2401	700	1850
154	170,0	1330	1600	3730		3130	1430	2580
220	250,0	1930	2320	4330		3730	2030	3180
380	420,0	3200	3840	5600		5000	3300	4450

H2 Değerleri "Hava hattı iletkenlerinin en büyük salgılı durumda üzerinden geçikleri yerlere olan küçük düşey uzaklıklar" tablosundan alınacaktır.

Boylar mm	Kesit mm ²	Ağırlık kg/m	SÜREKLİ YÜKLEME AKIMI (A) - 50 Hz. A.C.				ÇEVRE SICAKLIĞI: 25 °C ISINMA: 30 °C		
			BOYALI BARA ADEDİ			CIPLAK BARA ADEDİ			
			I	II	III	IV	I	II	III
12x2	24	0,0648	95	170	-	-	75	135	-
15x2	30	0,0795	120	205	-	-	90	160	-
15x3	45	0,120	140	250	-	-	110	200	-
20x2	40	0,107	155	265	-	-	115	210	-
20x3	60	0,161	185	325	-	-	140	255	-
20x5	100	0,268	245	420	-	-	185	330	-
25x3	75	0,201	230	390	-	-	170	315	-
25x5	125	0,335	295	510	-	-	220	410	-
30x3	90	0,242	265	455	-	-	195	365	-
30x5	150	0,403	340	595	-	-	255	475	-
40x3	120	0,323	350	600	-	-	265	475	-
40x5	200	0,538	435	760	-	-	330	620	-
40x10	400	1,08	635	1140	1570	2140	490	925	1280
50x5	250	3,673	530	920	1330	1760	405	740	1070
50x10	500	1,35	780	1370	1860	2530	595	1090	1520
60x5	300	0,808	635	1140	1570	2140	490	925	1280
60x10	600	1,62	910	1600	2170	2890	695	1260	1800
80x5	400	1,08	835	1430	1900	2470	645	1110	1570
80x10	800	2,16	1190	2030	2720	3600	890	1620	2240
100x5	500	1,35	1030	1790	2330	2950	780	1370	1900
100x10	1000	2,70	1440	2420	3250	4100	1100	1950	2650
100x15	1500	4,04	1760	2900	3800	4900	1400	2400	3200
120x10	1200	3,24	1710	2850	3650	4750	1300	2280	3100
120x15	1800	4,86	2070	3360	4400	5400	1550	2750	3700
160x10	1600	4,32	2200	3600	4750	5900	1650	2850	3950
160x15	2400	6,47	2600	4250	5450	7050	2000	3400	4600

BETON DIREKLi ŞEBEKELERDE DIREK SEÇİMİ

İLETKEN TERTİBİ	TAŞIYICI			NIHAYET			DURDURUCU		
	1B	2B	3B	1B	2B	3B	1B	2B	3B
5 R	1.5	1.5	1.5	3.5	5	8			
3 P + R / P	1.5	1.5	1.5	5	7	9			
3 A + R / P	1.5	1.5	1.5	6	8	11			
3 Ox + R / P	1.5	1.5	1.5	8	10	13			
3 Sw + 5 R	1.5	1.5	1.5	6	8	12	3	5	6
3 Sw + 3 P + R / P	2	2	2	7	9	13	4	6	8
3 Sw + 3 A + R / P	2	2	2	8	10	14	5	7	9
3 Sw + 3 Ox + R / P	1.5	1.5	1.5	9	11	16	6	8	10
3*1/0 + 5 R	2	2	2	7	10	13	3	5	6
3*1/0 + 3 P + R / P	2	2	2	9	11	15	4	6	8
3*1/0 + 3 A + R / P	2	2	2	9	12	16	5	7	9
3*1/0 + 3 Ox + R / P	2	2	2	10	13	17	6	8	10
3*3/0 + 5 R	2	2	2	8	12	15	3	5	6
3*3/0 + 3 P + R / P	2	2	2	10	12	16	4	6	8
3*3/0 + 3 A + R / P	2	2	2	10	14	17	5	7	9
3*3/0 + 3 Ox + R / P	2.5	2.5	2.5	11	15	19	6	8	10

Beton AG direkleri 9.30 m. Müşterek direkleri 11 m.dir.

İLETKENLERİN ÇER KUVVETLERİ

İLETKEN	Rose	Pansy	Lily	Poppy	Aster	Oxip	Swallow	Raven	Pigeon
RÜZGAR KUVVETİ	40	11.76	17.61	13.94	17.62	22.17	25.67	15.08	21.35
	50	14.73	22.01	17.42	22.02	27.72	32.08	18.85	26.69
Tmax	1B	70.00	104.70	79.00	120.00	137.00	168.50	91.00	137.00
	2B	100.00	138.50	110.00	152.00	170.00	217.70	107.00	175.00
	3B	147.00	188.00	162.00	211.00	230.00	282.00	175.00	235.00

AÇI FAKTÖRÜ

Açı	180	175	170	165	160	155	150	145	140	135	130	125	120	110	100	90	80	70	60
Katsayı	0.00	0.09	0.17	0.26	0.35	0.43	0.52	0.60	0.68	0.77	0.84	0.92	1.00	1.15	1.29	1.41	1.53	1.64	1.73