

12 ვოლტიანი UPS და დაცვის და სატელეკომუნიკაციო მოწყობილობების კვება

ხშირია შემთხვევები, როდესაც გვესაჭიროება, მუშაობის დიდი ხანგრძლივობის მქონე 12 ან 48 ვოლტი ძაბვის უწყვეტი კვების წყარო (UPS), რომელზეც შესაძლებელი იქნება სხვადასხვა სახის სატელეკომუნიკაციო თუ დაცვის მოწყობილობების მიერთება.

სავაჭრო ქსელში მრავლადაა სხვადასხვა სახის უწყვეტი კვების წყაროები (UPS), რომლებშიც ძირითადად გამოიყენებიან ჰერმეტიული ტყვია-მჟავა ტიპის აკუმულატორები (VRLA battery - valve-regulated lead-acid battery – სარქველით რეგულირებადი ტყვია-მჟავა აკუმულატორი). თუმცა, მათი მუშაობის ხანგრძლივობის გაზრდასთან ერთად, რაც ხორციელდება აკუმულატორების ტევადობის გაზრდით, საგრძნობლად იზრდება მათი ფასი. ეს განსაკუთრებით საგრძნობია, ამ აკუმულატორებში ე.წ. ჟელესმაგვარი ელექტროლიტის გამოყენების დროს.

რიგ შემთხვევებში, თუ აკუმულატორებს მოვათავსებთ შენობის გარეთ მათთვის გამოყოფილ სპეციალურ სათავსოში, ეკონომიური თვალსაზრისით, უმჯობესია ავტომობილის აკუმულატორების გამოყენება. გაყიდვაში ასევე მრავლადაა სხვადასხვა სახის მანქანის (ტყვია-მჟავის ტიპის) აკუმულატორების დამტენი მოწყობილობები. თუმცა, მათი გამოყენება უწყვეტი კვების წყაროდ შეუძლებელია სპეციალური დამატებითი სქემების გამოყენების გარეშე.

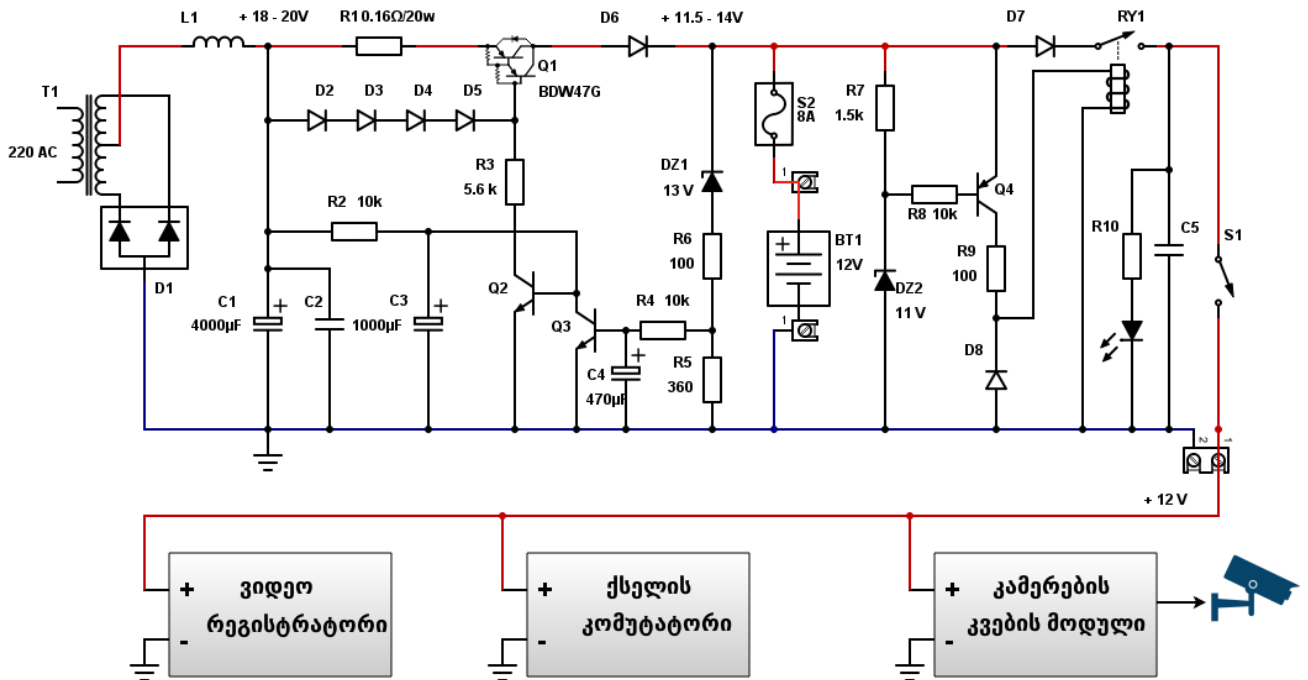
ჩვენს შემთხვევაში, ამოცანა მდგომარეობდა სააგარაკო სახლში ვიდეოთვალთვალის სისტემისათვის, 12 ვოლტიანი შედარებით ეკონომიური და გაზრდილი მუშაობის ხანგრძლივობის უწყვეტი კვების წყაროს დამონტაჟებაში. სამწუხაროდ, დასრულებული სახით ასეთი მოწყობილობები ჩვენს სავაჭრო ქსელში არ არსებობს. აქედან გამომდინარე გადაწყვიტეთ, აგვეწყო 12 ვოლტიანი უწყვეტი კვების წყარო, რომელშიც გამოყენებული იქნებოდა ავტომობილის აკუმულატორი. მით უმეტეს რომ, კვების წყაროს დამონტაჟება შესაძლებელი იყო, სპეციალურად გამოყოფილ და დაცულ სათავსოში, რომელიც არ გამოიყენებოდა საცხოვრებლად.

კვების წყაროდან მოთხოვნილი დენი არ აღემატებოდა 6.5 ამპერს. აქედან 2,5A ვიდეო რეგისტრატორისთვის და დაახლოებით 3.5 - 4A ქსელის მოწყობილობების და 8 ცალი ვიდეოკამერისთვის, ამ უკანასკნელის ღამის რეჟიმში მუშაობის და ინფრაწითელი ნათების დროს.

ჩვენს მიერ შემუშავებული და რეალიზებული იქნა 12 ვოლტიანი უწყვეტი კვების წყაროს სქემის ორი ვარიანტი. 1-ლ ვარიანტში, სქემის ძალურ წრედში გამოიყენება ბიპოლარული ტრანზისტორი, რომლის მართვა ხორციელდება ასევე ბიპოლარულ ტრანზისტორებზე რეალიზებული უკუკავშირის სქემის მეშვეობით. მე-2 ვარიანტში კი, ძალურ წრედში გამოყენებულია ასევე ბიპოლარული ტრანზისტორი, ხოლო მისი მართვა ხორციელდება მიკროპროცესორის გამოყენებით.

12 ვოლტიანი უწყვეტი კვების წყარო ბიპოლარულ ტრანზისტორზე

ნახ 1-ზე მოყვანილია სქემა, რომლის ძალურ წრედში (წითელი ხაზი) გამოყენებულია ბიპოლარული ტრანზისტორი. ამ სქემაში შესაძლებელია 100 ა/სთ ავტომობილის აკუმულატორის ჩართვა. ასეთი ტევადობის აკუმულატორი საკმარისია რომ, სამრეწველო ქსელის გათიშვის შემთხვევაში, ჩვენმა ზემოთ აღნიშნულმა სისტემამ იმუშაოს არანაკლებ 12 საათი მაინც.



ნახ. 1 მანქანის აკუმულატორის დამტენი და უწყვეტი კვების წყარო

ნახ. 1-ზე მოცემულ სქემას ჩაუტარდა რამდენიმე თვიანი ტესტირება და ის ამჟამად უკვე გამოყენებულია დაცვის სისტემებში. ამ სქემის მუშაობისას შესაძლებელია ადგილი ქონდეს 4 სხვადასხვა შემთხვევას:

1. ელექტრონულ ქსელში ძაბვაა და აკუმულატორი დამუხტულია.

რადგან ქსელში ძაბვაა, დატვირთვა იკვებება R1 რეზისტორის, Q1 ტრანზისტორის, D1 და D2 დიოდების და RY1 რელეს კონტაქტის გავლით. ამ შემთხვევაში Q4 ტრანზისტორი ღიაა და RY1 რელეს კონტაქტი ჩართულია. R1 რეზისტორი, Q1 ტრანზისტორი და D2 – D5 დიოდები კი ქმნიან მუდმივი დენის წყაროს.

აკუმულატორზე ძაბვის დაახლოებით 13.5 – 13.8V-მდე არსებობის შემთხვევაში, DZ1 სტაბილიტრონი და Q3 ტრანზისტორი დაკეტილია, ხოლო Q2 ტრანზისტორი ღიაა. გახსნილ D2 – D5 დიოდებზე ძაბვის ვარდნა დაახლოებით ტოლია: $0.7V \times 4 = 2.8V$. გაღებულ Q1 ტრანზისტორის ბაზა-ემიტერზე ვარდება დაახლოებით $0.7V \times 2 = 1.4V$ ძაბვა. შესაბამისად, ძაბვის ვარდნა R1 რეზისტორზე ტოლია: $2.8V - 1.4V = 1.4V$, ხოლო მასში გამავალი მაქსიმალური დენის შეიძლება იყოს: $1.4V/0.16\Omega = 8.75A$.

თუ აკუმულატორზე ძაბვის სიდიდემ გადააჭარბა მაქსიმალურ დასაშვებ მნიშვნელობას (დაახლოებით 13.8 - 14V), მაშინ DZ1 სტაბილიტრონი და Q3 ტრანზისტორი იწყებენ გაღებას, რის გამოც ჩაკეტვას იწყებენ Q2 და Q1 ტრანზისტორები. ამის გამო მცირდება Q1 ტრანზისტორში გამავალი დენი, დატვირთვა იწყებს კვებას აკუმულატორიდან და შესაბამისად მასზე არსებული ძაბვის შემცირებას.

2. ელექტრულ ქსელში ძაბვა გამოირთო და აკუმულატორი დამუხტულია.

ქსელში ძაბვის გამორთვის შემდეგ, დატვირთვის კვება განხორციელდება აკუმულატორიდან RY1 რელეს კონტაქტის გავლით. ამასთან, Q4 ტრანზისტორი ღიაა და RY1 რელეს კონტაქტი ჩართულია მანამ, სანამ ძაბვა აკუმულატორზე არ დაეცემა კრიტიკულ 11 - 11.5V-ზე დაბლა.

3. ელექტრულ ქსელში ძაბვა გამორთულია და აკუმულატორი განიმუხტა.

თუ აკუმულატორზე ძაბვა დაეცა 11 - 11.5 V-ზე დაბლა, მაშინ აკუმულატორის დაცვის მიზნით მიზანშეწონილია მისგან დატვირთვის მოხსნა. სწორედ ამ მიზნით გამოიყენება RY1 რელე. აკუმულატორზე ძაბვის დაცემასთან ერთად ჩაიკეტება DZ2 სტაბილიტრონი და Q4 ტრანზისტორი, რაც უზრუნველყოფს RY1 რელეს კონტაქტის ჩაკეტვას და დატვირთვის გათიშვას. 10

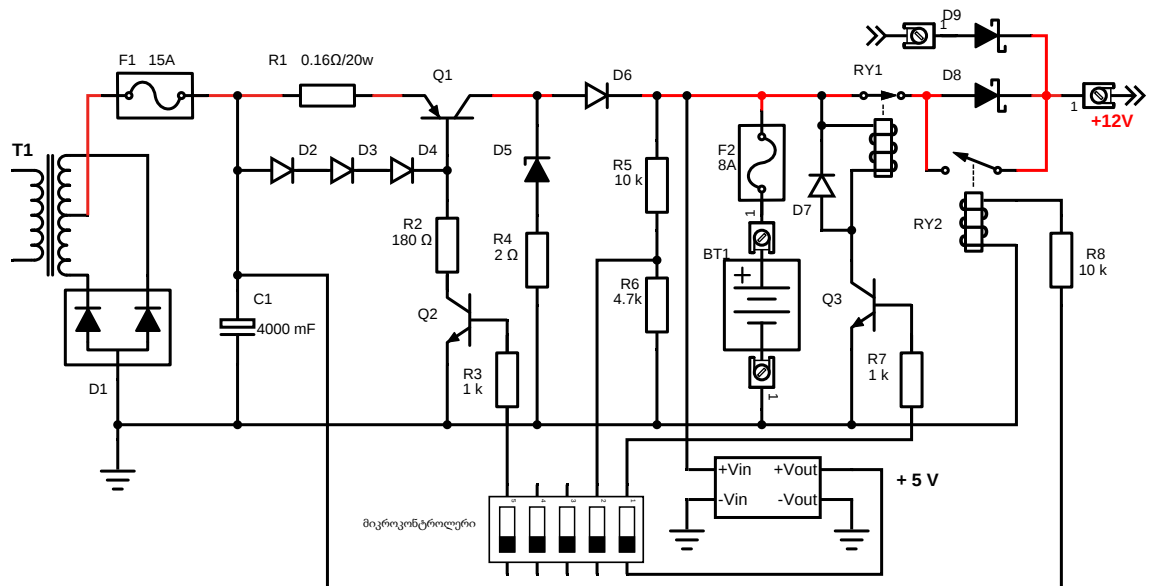
4. ელექტრულ ქსელში ძაბვა მოვიდა და აკუმულატორი იმუხტება.

ელექტრულ ქსელში ძაბვის გაჩენასთან ერთად გაიღება Q1 ტრანზისტორი და აკუმულატორი იწყებს დამუხტვას. იმავდროულად, ან მცირედი დაყოვნებით მოხდება Q4 ტრანზისტორის გაღებაც და RY1 რელეს კონტაქტის ჩართვა, რაც უზრუნველყოფს დატვირთვაზე კვების ძაბვის მიწოდების განახლებას.

12 ვოლტიანი უწყვეტი კვების წყარო მიკროპროცესორული მართვით

შემუშავებული და რეალიზებული იქნა აგრეთვე, 12 ვოლტიანი უწყვეტი კვების წყაროს სქემის მეორე ვარიანტი, რომელის ძალურ წრედში (წითელი ხაზი) გამოყენებულია ბიპოლარული ტრანზისტორი, ხოლო მართვა ხორციელდება მიკროპროცესორის გამოყენებით. ამ სქემაშიც შესაძლებელია 100 ა/სთ ავტომობილის აკუმულატორის ჩართვა.

ასეთი ტევადობის აკუმულატორი საკმარისია რომ, სამრეწველო ქსელის გათიშვის შემთხვევაში, ჩვენმა ზემოთ აღნიშნულმა სისტემამ იმუშაოს არანაკლებ 12 საათი მაინც.



ნახ. 2 მანქანის აკუმულატორის დამტენი და უწყვეტი კვების წყარო მიკროპროცესორული მართვით

ნახ. 2-ზე მოცემულ სქემას ჩაუტარდა რამდენიმე თვიანი ტესტირება და ის ამჟამად უკვე გამოყენებულია დაცვის სისტემებში.

სქემაში Q1 ტრანზისტორის და RY1 რელეს მართვა ხორციელდება, შესაბამისად Q2 და Q3 ტრანზისტორებიდან, რომლებიც თავის მხრივ იმართებიან მიკროკონტროლერიდან. ინფორმაცია აკუმულატორზე არსებული ძაბვის შესახებ მიკროკონტროლერს მიეწოდება R5 და R6 რეზისტორების გამყოფიდან. RY2 რელეს მართვა ხორციელდება ქსელის ძაბვიდან და მისი კონტაქტი შეიკვრება მხოლოდ ქსელში ძაბვის გათიშვის შემდეგ. მიკროკონტროლერი მუშაობს წინასწარ შედგენილი ალგორითმის საფუძველზე, ხოლო მისი კვება ხორციელდება აკუმულატორიდან 12V ძაბვის 5V-ად გარდაქმნის შემდეგ.

ამ სქემის მუშაობისას შესაძლებელია ადგილი ქონდეს 3 სხვადასხვა შემთხვევას:

1. ელექტრულ ქსელში ძაბვაა

რადგან ქსელში ძაბვაა, აკუმულატორი იმუხტება R1 რეზისტორის, Q1 ტრანზისტორის და D6 დიოდის გავლით. ამ შემთხვევაში RY1 რელეს კონტაქტი ჩართულია და დატვირთვა იკვებება ამ კონტაქტის და D8 დიოდის გავლით. R1 რეზისტორი, Q1 ტრანზისტორი და D2 – D4 დიოდები ქმნიან მუდმივი დენის წყაროს.

აკუმულატორზე ძაბვის დაახლოებით 11.8–14.2V-მდე არსებობის შემთხვევაში, Q2 და შესაბამისად Q1 ტრანზისტორი ღიაა. გახსნილ D2 – D4 დიოდებზე ძაბვის

ვარდნა დაახლოებით ტოლია: $0.7V \times 3 \approx 2.1V$. გაღებულ Q1 ტრანზისტორის ბაზა-ემიტერზე ვარდება დაახლოებით $0.6 - 0.7V$ ძაბვა. შესაბამისად, ძაბვის ვარდნა R1 რეზისტორზე ტოლია: $2.1V - 0.7V = 1.4V$, ხოლო მასში გამავალი მაქსიმალური დენმა შეიძლება მიაღწიოს მაქსიმუმ: $1.4V/0.16\Omega = 8.75A$.

თუ აკუმულატორი ბოლომდე დაიმუხტა და მასზე ძაბვის სიდიდემ გადააჭარბა მაქსიმალურ დასაშვებ მნიშვნელობას (შეგვიძლია შევირჩიოთ $14.0-14.4V$), მიკროპროცესორი ჩაკეტავს Q2 და შესაბამისად Q1 ტრანზისტორებს. დატვირთვა იწყებს კვებას მხოლოდ აკუმულატორიდან და შესაბამისად მასზე არსებული ძაბვის თანდათანობით შემცირებას.

თუ აკუმულატორზე ძაბვის სიდიდემ დაიკლო წინასწარ განსაზღვრულ მნიშვნელობამდე (შეგვიძლია შევირჩიოთ $13.8-14.0V$), მაშინ მიკროკონტროლერი გააღებს Q2 და შესაბამისად Q1 ტრანზისტორებს და აკუმულატორზე დაიწყება ძაბვის მომატება.

2. ელექტრულ ქსელში ძაბვა გამოირთო და აკუმულატორი დამუხტულია.

ქსელში ძაბვის გამორთვის შემდეგ RY2 რელეს კონტაქტი ჩაირთვება და დატვირთვის კვება განხორციელდება აკუმულატორიდან RY1 და RY2 რელეების კონტაქტების გავლით. ამასთან RY1 რელეს კონტაქტი ჩართულია მანამ, სანამ ძაბვა აკუმულატორზე არ დაეცემა კრიტიკულ მნიშვნელობაზე (შეგვიძლია შევირჩიოთ $11.8-12.0V$) დაბლა.

3. ელექტრულ ქსელში ძაბვა გამორთულია და აკუმულატორი განიმუხტა.

თუ აკუმულატორზე ძაბვა დაეცა კრიტიკულ მნიშვნელობაზე დაბლა, მაშინ აკუმულატორის დაცვის მიზნით მიზანშეწონილია მისგან დატვირთვის მოხსნა. სწორედ ამ მიზნით გამოიყენება RY1 რელე. აკუმულატორზე ძაბვის დაცემასთან ერთად მიკროკონტროლერი გააღებს Q3 ტრანზისტორს, რაც უზრუნველყოფს RY1 რელეს კონტაქტის და დატვირთვის გათიშვას.

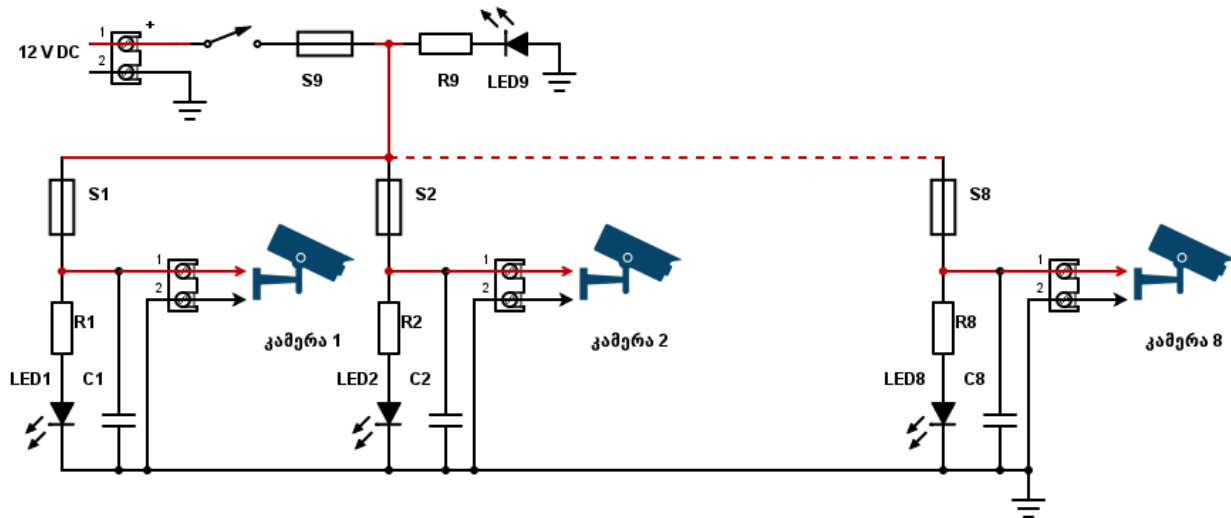
ნახ 2-ზე მოცემულ სქემაში გათვალისწინებულია დატვირთვის დაცვა აკუმულატორის წრედის გაწყვეტის ან Q1 ტრანზისტორის გარღვევის შემთხვევაში. თუ ასეთ შემთხვევებში მოხდება ძაბვის მყისიერი ზრდა დატვირთვაზე, გაირღვევა D5 სტაბილიტრონი და F1 დამცველი მოახდენს შემავალი ძაბვის გათიშვას. სქემაში ასევე გათვალისწინებულია დატვირთვის კვება სარეზერვო კვების წყაროდან D9 დიოდის გავლით.

ვიდეოკამერების კვება

როგორც ნახ.1-დან ჩანს, 12 ვოლტი კვების ძაბვა შეიძლება მიეწოდოს ვიდეო რეგისტრატორს, ქსელის კომპუტატორს (IP ვიდეოკამერების შემთხვევაში) და კამერების კვების გამანაწილებელ ფარს (მოდულს).

IP ვიდეოკამერების გამოყენების შემთხვევაში აუცილებელი ხდება ქსელის კომპუტატორის გამოყენება. თუ ქსელის კომპუტატორის კვების ძაბვა 9 ვოლტია, მაშინ 12V კვების წრედში შესაძლებელია 4 ცალი სილიციუმის დიოდის მიმდევრობით ჩართვა, კვების ძაბვის 9V-მდე შესამცირებლად. IP კამერების საკაბელო მონტაჟის გამარტივების მიზნით უკეთესია მათი კვება განხორციელდეს PoE-ს ფუნქციის მქონე ქსელის კომპუტატორიდან. თუმცა, ასეთი კომპუტატორები საგრძნობლად ძვირია და მათი კვება შეუძლებელია 12 ვოლტიანი კვების წყაროდან. მეორეს მხრივ, შესაძლებელია გამოვიყენოთ ჩვეულებრივი ქსელის კომპუტატორი PoE-ს ფუნქციის გარეშე და IP ვიდეოკამერებს, ცალკე კვების კაბელით, ან იმავე სასიგნალო ქსელის კაბელში თავისუფალი წყვილების გამოყენებით, მივაწოდოთ 12V კვების ძაბვა.

როგორც IP ისე სხვადასხვა სახის CCTV კამერების გამოყენებისას, მიზანშეწონილია კვების გამანაწილებელი მოდულის (ფარის) გამოყენება, რომელიც უზრუნველყოფს თითოეული კამერის ცალ-ცალკე კვებას და მათი კვების კონტურის დამოუკიდებელ დაცვას. ასეთი მოდულის ტიპური სახე მოცემულია ქვემოთ.



ნახ.
3

ვიდეოკამერების კვების მოდული

როგორც სქემიდან ჩანს, თითოეული კამერის კვების წრედში გამოყენებულია დამოუკიდებელი დამცველი. ეს იძლევა, რომელიმე კამერაში ან საკაბელო ქსელში პრობლემის გაჩენის შემთხვევაში მხოლოდ ამ კამერის გათიშვის შესაძლებლობას, რაც ინდივირდება შესაბამისი შუქდიოდის გამორთვით.